

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

**Resistencia a la compresión y permeabilidad de ladrillos de
concreto tipo v, sustituyendo al cemento por ceniza de cáscara
de arroz y conchas de lapicero**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

López Velásquez, Julmarlr Erick

Asesor

Cerna Chávez, Rigoberto

Chimbote - Perú

2020

PALABRAS CLAVE:

Tema	Resistencia del ladrillo
------	--------------------------

Especialidad	Tecnología del concreto
--------------	-------------------------

KEY WORDS:

Topic	Brick Resistance
-------	------------------

Specialization	Concrete Technology
----------------	---------------------

LINEA DE INVESTIGACION:

Línea de Investigación	Construcción y Gestión de la construcción
------------------------	---

OCDE	Ingeniería y tecnología
------	-------------------------

Ingeniería Civil

Ingeniería de la Construcción

TÍTULO

Resistencia a la Compresión y Permeabilidad de Ladrillos de
Concreto Tipo v, Sustituyendo al Cemento por Ceniza de Cascara
de Arroz y Conchas de Lapicero

RESUMEN

Este proyecto se realizó con la finalidad de aumentar la resistencia y permeabilidad de un concreto, sustituyendo al cemento con el uso de las cenizas de cascara de arroz y el polvo de concha de lapicero, ya que por antecedentes se conoce que ambos materiales pueden llegar a actuar como puzolanas.

En este proyecto de investigación se obtuvo la pérdida de masa y calorimetría de los materiales mediante el análisis térmico diferencial (ATD), composición química por del ensayo de fluorescencia de rayos X (FRX), su alcalinidad para determinar su PH y la debida sustitución del cemento al 10 % y 20 % por la combinación de las cenizas de cascara de arroz y polvo de concha de lapicero, el cual se evaluó su posible uso puzolanico.

Se obtuvo la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto patrón $f'c = 180$ kg/cm² y experimental con sustitución al 10 % y 20 % de cemento por la combinación de las cenizas de cascara de arroz y polvo de concha de lapicero

La prueba de alcalinidad de la mezcla de cenizas de cascara de arroz y polvo de concha de lapicero en la sustitución del cemento en 10 % alcanzo un PH = 12.70, y en la sustitución del 20 % alcanzo un PH= 12.69, siendo ambos altamente alcalinos.

Los resultados de las cenizas de cascara de arroz muestran un 93.40 % en la suma de óxidos ($SiO_2 + CaO + Al_2O_3$) y del polvo de concha de lapicero 98.87 %. Al sustituir el cemento por el 10 % de la combinación de las cenizas de cascara de arroz y el polvo de concha de lapicero se obtuvo una resistencia de 64.29%, 80.70 % y 103.13 %. Así al sustituir el cemento por el 20 % se obtuvo una resistencia de 66.11%, 82.31 % y 108.90 %.

Se concluye que la combinación de las cenizas de cascara de arroz y el polvo de la concha de lapicero podría utilizarse como puzolana, ya que superaron la resistencia de compresión de un ladrillo convencional.

ABSTRACT

The purpose of this research plan is to increase the resistance and permeability of a concrete, replacing cement with the use of rice husk ashes and pencil shell dust, since it is known from history that both materials can act like pozzolans.

In this research project, the loss of mass and calorimetry of the materials was obtained by means of differential thermal analysis (ATD), the chemical composition of the X-ray fluorescence test (FRX), its alkalinity to determine its PH and the due replacement of the 10% and 20% cement by the combination of rice husk ashes and pencil shell powder, which was evaluated for possible pozzolanic use.

The compressive strength of the concrete bricks was obtained, pattern $f'c = 180 \text{ kg / cm}^2$ and experimental with substitution of 10% and 20% cement by the combination of rice husk ash and pencil shell powder.

The alkalinity test of the mixture of rice husk ash and pencil shell powder in the substitution of the cement in 10% reached a PH = 12.70, and in the substitution of 20% it reached a PH = 12.69, both being highly alkaline.

The results of the rice husk ashes show 93.40% in the sum of oxides ($\text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$) and of the 98.87% pencil shell powder. By replacing the cement with 10% of the combination of rice husk ash and pencil shell powder, a resistance of 64.29%, 80.70% and 103.13% was obtained. Thus, when replacing cement with 20%, a resistance of 66.11%, 82.31% and 108.90% was obtained.

It is concluded that the combination of the rice husk ash and the powder of the pencil shell could be used as pozzolana, since they exceeded the compression resistance of a conventional brick.

ÍNDICE

TÍTULO.....	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE.....	v
II. METODOLOGIA	44
Tabla 18.....	73
Tabla 19.....	74
Tabla 20.....	75
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	78
V. CONCLUSIONES	82
VI. RECOMENDACIONES	84
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	85
VIII. AGRADECIMIENTO.....	88
ANEXOS.....	89

ÍNDICE FIGURAS

- FIGURAS.....**
- FIGURA N°01:** Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Patrón Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.
- FIGURA N°02:** Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Experimental al 10% Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.
- FIGURA N°03:** Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Experimental al 20% Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.
- FIGURA N° 04:** Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Promedio Patrón vs Experimental a los 7, 14 días Y 28 días de curado.
- FIGURA Nª 05:** Ubicación de la Cantera Rubén – Chimbote
- FIGURA Nª 06:** Ubicación de la extracción del agregado grueso
- FIGURA Nª 07:** Ubicación del lugar de ubicación de la cascara de arroz.
- FIGURA Nª 08:** Lugar de ubicación de la cascara de arroz
- FIGURA Nª 09:** Proceso de pre-quemado de la cascara de arroz
- FIGURA Nª 10:** Especímenes de las cenizas de cascara de arroz
- FIGURA N°11:** Ubicación del lugar donde se extrajo las conchas de lapicero.
- FIGURA N°12:** recolección de las conchas de lapicero
- FIGURA N°13:** Proceso de limpieza de las conchas de lapicero
- FIGURA N°14:** Proceso de trituración y tamizado de las conchas de lapicero
- FIGURA N°15:** Proceso de calcinación de las conchas de lapicero.
- FIGURA N°16:** Gradación de los agregados por el tamiz # 16 para el agregado grueso.
- FIGURA N°17:** Prueba con el Peso unitario del Agregado Grueso
- FIGURA N°18:** Prueba con el Peso unitario del Agregado Fino
- FIGURA N°19:** Ensayo de Granulometría de los agregados
- FIGURA N°20:** Ensayo de contenido de humedad

FIGURA N°21: Ensayo de Peso específico

FIGURA N°22: Secado de muestras

FIGURA N°23: Ensayo de Gravedad Específica y Absorción

FIGURA N°24: Pesado de Picnómetro con agua para ensayo de Absorción.

FIGURA N°25: Ensayo de Peso Específico y Absorción del Agregado

FIGURA N°26: Mezclando los materiales secos

FIGURA N°27: Verificación del Asentamiento a mano luego se le agregó el agua. Bajo la Supervisión del Ingeniero obteniendo como resultado un slump de 0.5”.

FIGURA N°28: vaciado del concreto al molde

FIGURA N°29: Desmoldado de los ladrillos

FIGURA N°30: Curado de los ladrillos

FIGURA N°31: Prueba con la resistencia a la compresión a los 7 días de curado.

FIGURA N°32: Prueba con la resistencia a la compresión a los 14 días de curado.

FIGURA N°33: Prueba con la resistencia a la compresión a los 28 días de curado.

FIGURA N°34: Ensayo de Permeabilidad de Ladrillo con el Equipo Permeámetro.

FIGURA N°35: Ensayo de Peso Específico del Cemento Hidráulico.

FIGURA N°36: Ensayo de asentamiento para concreto experimental obteniendo un slump de 0”.

FIGURA N°37: Mezclado del cemento con Las cenizas de cascara de arroz y las conchas De lapicero.

FIGURA N°38: Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días de curado de los ladrillos experimentales al 10 %.

FIGURA N°39: Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días de curado de los ladrillos Experimentales 10 %.

FIGURA N°40: Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de curado de los ladrillos experimentales al 10%.

FIGURA N°41: Ensayo de permeabilidad de ladrillo experimental con el equipo Permeámetro.

FIGURA N°42: Ensayo de asentamiento para concreto experimental al 20% obteniendo un slump de 0”.

FIGURA N°43: Mezclado del cemento con Las cenizas de cascara de arroz y las conchas De lapicero.

FIGURA N°44: Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días de curado de los ladrillos experimentales al 20 %.

FIGURA N°45: Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días de curado de los ladrillos Experimentales 20 %.

FIGURA N°46: Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de curado de los ladrillos experimentales al 20 %.

FIGURA N°47: Ensayo de permeabilidad de ladrillo experimental con el equipo Permeámetro.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS.....

TABLA N° 01: Resistencia promedio a los 28 días

TABLA N° 02: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

TABLA N° 03: Componentes Químicos Principales del Cemento

TABLA N° 04: Componentes Químicos del Cemento Pacasmayo Tipo I

TABLA N° 05: Composición Química del Cemento Pacasmayo Tipo I

TABLA N°06: Requisitos para Agua de Mezcla

TABLA N° 07: Composición de la Ceniza de Cascara de Arroz

TABLA N° 08: Composición Química del Polvo de la Concha de Lapicero del Distrito de Casma. Balneario (Caleta Colorada)

TABLA N° 09: Dosificación del Concreto por Ladrillo Patrón

TABLA N° 10: Característica de los Resultados del Ensayo de Compresión del Concreto Patrón a los 7, 14 y 28 días de curado

TABLA N° 11: Resultado del Ensayo de Compresión del Concreto Patrón a los 7, 14 y 28 días de curado

TABLA N° 12: Resultados del Ensayo de Permeabilidad a los 28 días de curado

TABLA N° 13: Dosificación del Concreto por Ladrillo Experimental al 10%

TABLA N° 14: Característica de los Resultados del Ensayo de Compresión del Concreto Experimental al 10 % a los 7, 14 y 28 días de curado

TABLA N° 15: Resultado del Ensayo de Compresión del Concreto Experimental al 10% a los 7, 14 y 28 días de curado

TABLA N° 16: Resultados del Ensayo de Permeabilidad al 10 % a los 28 días de curado

TABLA N° 17: Dosificación del Concreto por Ladrillo Experimental al 20 %

TABLA N° 18: Característica de los Resultados del Ensayo de Compresión del Concreto Experimental al 20 % a los 7, 14 y 28 días de curado

TABLA N° 19: Resultado del Ensayo de Compresión del Concreto Experimental al 20% a los 7, 14 y 28 días de curado

TABLA N° 20: Resultados del Ensayo de Permeabilidad al 20 % a los 28 días de curado

TABLA N° 21: Resumen Comparativo de los Resultados al Esfuerzo a la Compresión (kg/cm²)

TABLA N° 22: Ensayo de PH

TABLA N° 23: Resultados de la prueba normalidad, homogeneidad de varianzas

TABLA N° 24: Resultados de la prueba ANOVA

I. INTRODUCCION

Como antecedentes se tiene:

Flores L & Mazza J. (2014) realizaron la investigación titulada: "Utilización de residuos de conchas de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto", (Tesis para Titulación) realizada en la Universidad del Santa, por lo tanto tuvo como propósito: Determinar la resistencia en compresión de combinación de concreto con la adición de distintas dimensiones de desechos calcáreos de conchas de abanico y compararlas con la resistencia de una combinación habitual; siendo dicha investigación de tipo experimental. Se utilizó el polvo de concha de Abanico para su calcinación a 800° C durante 4 horas. Finalizaron que la suma de desechos calcáreos calcinados en un rango de 5 y 10% aumentaron las propiedades resistentes de una combinación común del concreto, alcanzando una resistencia superior en 9.4% con vinculo a la resistencia preliminar, a exclusión de la suma del 15% la cual presenta una resistencia semejante a lo habitual.

Fuentes et al. (2015), de la tesis titulada: "El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto." añade que se fabricaron bloques ecológicos con los cuales se pudo reemplazar puntos porcentuales del contenido cemento por cenizas de cáscaras de arroz en 10% ,15%, 20% obteniéndose como promedio las siguientes conclusiones 0.585 MPa, 0.743 MPa, 0.956 MPa ello en cuanto a lo resistente que pudo ser a la compresión cuanto tiene 28 días de curado.

Salas et al. (2015) de la tesis titulada : "Sustituir al cemento en un 10% por las cenizas de la cascara de arroz se obtiene un nivel óptimo de sustitución", llegaron a la conclusión que opinan que en la sustitución del 10% del cemento en cuanto a las cenizas de la cáscara de arroz puede obtenerse un buen grado de reemplazo, siendo posible obtener concretos con un alto desempeño en el cual mejoran las propiedades durabilidad y mecánicas que pueden compararse solo a concretos de rendimiento alto.

Khassaf et al. (2014) señalaron que tras calcinarse a una temperatura de 550°C las cenizas de las cáscaras de arroz por un lapso de dos horas logra obtenerse un

contenido alto de SiO₂ hasta un 90%, y que el cemento al sustituir entre un 10% al 30% se logra obtener una superior en la resistencia respecto a la compresión (entre los 56 hasta los 90 días) se considera hasta un 20% de sustitución considerando al patrón.

Huayta (2019) “Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del concreto tradicional y concreto modificado con cal de conchas de abanico”, Universidad Cesar Vallejo – Trujillo. (Tesis para Titulación) el objetivo principal de esta tesis fue:

Estimar el resultado de la cal de Conchas de Abanico en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. El nivel de dicha investigación fue experimental, la cual llegó a los posteriores desenlaces:

El concreto típico y con cal de conchas de abanico sobrepasaron la resistencia de bosquejo, a los 14 y 28 días de curado; y solo a los 14 días la resistencia del concreto con CCA fue mejor al típico.

Hazurina & Badorul (2015) “Cockle Shell ash replacement for cement and filler in concrete” (artículo de investigación) Del Fisheries Research Institute. Vol.25, n.02 Este artículo de investigación se llevó a cabo en Malasia con conchas de abanico que tenía por objetivo reducir, reutilizar y reciclar, las conchas de abanico en la industria de la construcción.

Donde los autores llegan a las siguientes conclusiones:

El alto contenido de CaO en la ceniza de la cascara de las conchas de abanico causará la lenta hidratación en el proceso que reducirá la resistencia del concreto a temprana edad de la curación. Por el contrario, el porcentaje de incremento en la fuerza es más alto que el concreto normal con un periodo de curado más largo.

La resistencia del hormigón con la mezcla de ceniza de cascara de las conchas de abanico es menor de lo normal al hormigón. No impide, mientras una larga etapa de curado (hasta 90 días), la proporción de fuerza aumentada en equiparación con el concreto normal, especialmente el concreto con ceniza de concha 5% y ceniza de concha 15%

El módulo de elasticidad disminuiría con el incremento de la proporción de ceniza de la cascara de conchas de abanico en el concreto, excepción del concreto con ceniza de concha 10% dio un módulo más alto de elasticidad que otros.

Como fundamentación científica se tiene

Tecnología del concreto:

Rigney (2008, p.65), la Tecnología en el caso de materiales es la disciplina técnica que aborda lo concerniente a los procesos industriales que permiten obtener en el rubro útiles piezas para la conformación de dispositivos y máquinas contando para ello con específicas materias primas.

Estudiar lo que comprende la Tecnología de materiales equivale al empleo cuidadoso de las técnicas destinadas al análisis, desarrollo de materiales y los estudios físicos. (NTP 399.601, Unidades de albañilería ladrillos de concreto)

Propiedad de los materiales:

Existen determinadas propiedades en cada material que se manifiestan ante los diferentes estímulos; tal es el caso de la luz, la electricidad, el calor inclusive si se aplicaran fuerzas intencionalmente a algún material.

Las características que pueden describirse son las siguientes: la conductividad térmica o eléctrica, la elasticidad, el comportamiento óptico o el magnetismo, generalmente no tienden a alterarse por otras fuerzas que sobre el mismo actúan. (NTP 33.017)

Propiedades mecánicas

Cuando se trata de propiedades mecánicas estas corresponden a los sólidos, su manifestación se concreta cuando se les aplica una fuerza.

Las principales propiedades de tipo mecánica son: la resistencia, la dureza, la plasticidad, la elasticidad y la resiliencia.

La Plasticidad comprende la capacidad de deformación que tiene un material ante acciones de alguna carga, la deformación permanece al retirarse la misma. Se trata de una deformación en algunos casos es permanente y en otros es irreversible.

La Dureza comprende la capacidad de resistencia que tiene un cuerpo al ser rayado por otro. Puede distinguirse la oposición de lo duro a lo blando. Por ejemplo, el diamante tiene dureza ya que resulta difícil de rayarse. Consiste en la capacidad de ofrecer resistencia a las deformaciones superficiales por otro más duro.

La Resistencia comprende la capacidad o propiedad que pueden presentar los materiales para ofrecer un soportar ante las fuerzas diversas. Consiste en la oposición a los cambios de forma, así como a la separación, vale precisar, a la destrucción por acciones de cargas o fuerzas.

La Ductilidad comprende la propiedad o la capacidad de los materiales para deformarse sin generarse rompimientos obteniéndose hilos.

La Maleabilidad comprende la propiedad o la capacidad de los materiales para deformarse sin generarse rompimientos obteniéndose láminas.

La Elasticidad comprende la propiedad o la capacidad de los materiales para retornar a su inicial estado tras aplicarse alguna fuerza sobre dicho material. La deformación que se recibe por acción de alguna carga o fuerza no es permanente, el material vuelve a su forma original tras el retiro de la carga.

La Resiliencia comprende la propiedad o la capacidad de los materiales para ofrecer resistencia ante toda destrucción debido a una carga dinámica.(Matos .T. 2012, p.70)

Los materiales comprenden todas las materias primas que se transforman a través de procesos físicos y/o químicos, estos se utilizan para la fabricación de productos. Puede citarse como ejemplos a las placas de yeso, los tableros de madera, el plástico, las láminas de metal, etc.

Los materiales que se emplean en las construcciones tienen como común característica el ser duraderos, en verdad depende de su uso, deberán satisfacer además otros requisitos tal es el caso de la resistencia al fuego, la dureza, la facilidad de limpieza o la resistencia mecánica.

Por lo general, normalmente ningún material constructivo simultáneamente cumple todas las requeridas necesidades: Gracias a la disciplina dentro del quehacer de la construcción es posible la combinación de materiales para adecuadamente satisfacer dichas necesidades o tareas (Tecnología de materiales, 2017).

Unidad en el campo de la albañilería

Se le conoce como unidad de albañilería al bloque o ladrillo, se trata del básico componente para las construcciones en la albañilería. Se tiene actualmente una variedad de estas, por ello se observa la necesidad de clasificarlas en función a sus propiedades principales.

Debe recalarse como muy importante que ante los comportamientos sísmicos las diferentes edificaciones mayormente han de depender de la calidad en los materiales que se hayan empleado, así como de los adecuados procedimientos constructivos. Esta unidad debe elaborarse con diversas materias primas (entre las principales la arcilla de concreto propia del cemento portland, así como cal y sílice en la mezcla).

También hay variaciones en el modo constructivo dado que existen métodos distintos para la mezcla, tal es el caso de extrusión o de la compactación; se incluye el caso tanto de la situación precaria o de la fabricación industrial.

Ante todos los diversos aspectos abordados no resulta extraño que cada forma, cada dimensión además de su peso propio tengan una variedad, generando que la cualidad de la unidad oscile entre un pésimo o estado excelente. (Norma Técnica E-0.70 Albañilería)

Clasificación respecto a las Unidades de Albañilería:

A). En cuanto a sus Dimensiones

A la vista puede verse que los ladrillos como principal característica tienen en su peso sus pequeñas dimensiones, ello hace que su manejo sea factible hasta con una sola mano cuando se encuentra alguien en la dinámica de asentado. Una tradicional pieza ha de contar con un ancho de 11centímetros a 14 centímetros, su largo de 23

centímetros a 29 centímetros, en cuanto a la altura esta debe ser de 6 centímetros a 9 centímetros; con un oscilante peso de 3 a 6 kilos. Los bloques son diferentes porque están diseñados para manipularse por ambas manos y su peso puede llegar hasta los 15 kilos, el ancho no está determinado ya que varía por los huecos o alveolos que tienen para ser manipulados, es cierto que también se usan para el concreto líquido o la armadura.

B). En cuanto a su Materia Prima, así como fabricación

Existen tres tipos y son: de Cal, Sílice, de Concreto o de arcilla según la materia prima.

Respecto a la fabricación existen dos tipos: los industriales y los artesanales.

C). En cuanto a sus alveolos.

Se trata de una clasificación basada en el área total respecto a la unidad, así como la superficie completa de la cara, también cuenta en los alveolos sus características que son de cuatro tipos diferentes:

Macizas o sólidas: necesariamente los alveolos están en forma perpendicular respecto a la cara del asiento, este ocupa un área que no excede el 30% en relación al área bruta, aún puede tener alveolos por ser sólido. En las aplicaciones de este caso debe considerarse la totalidad de las propiedades, es decir aquellas como la sección bruta, el área, la inercia y el modulo resistente calculados a partir del espesor, así como el largo en cuanto a la unidad, debe tenerse en consideración a los alveolos. En el caso artesanal las unidades son generalmente macizas dado que existe una facilidad en su fabricación, en el caso de aquellas que poseen alveolos su producción es en alguna fábrica.

Huecas o alveolares: los alveolos exceden en comparación a las sólidas hasta el 30% respecto al área bruta, puede rellenarse en estas con concreto líquido. Respecto a las aplicaciones de este caso debe considerarse en el caso de las propiedades las que competen a la sección total o neta. Al interior de esta categoría también existen las

perforadas, estas tienden a caracterizarse por contar con reducidos alveolos y no pueden ser ni armados ni rellenos.

Tubulares: Se distingue por el contrario con los alveolos considerados como paralelos respecto a la cara de asiento. En cuanto al tamaño que tienen los alveolos se considera el volumen respecto a la vista lateral (NTP 399.601 Unidades de albañilería)

Propiedades en torno a las Unidades de Albañilería:

Cualidades de tipo Física: Ligadas con la resistencia dentro del ámbito de la albañilería tales como:

- Resistencia en cuanto a la Compresión.
- A la Tracción medida o llamada también flexión.
- Dimensional variabilidad
- Los alabeos
- Succión y Textura de la cara de asiento.

Cualidades de tipo Mecánica: Muy ligadas a la durabilidad dentro del campo de la albañilería tales como:

- Resistencia en cuanto a la Compresión.
- La viscosidad
- La Absorción.
- Factor propio de la saturación.

En el caso de cada unidad de albañilería debe cumplirse necesariamente con las exigencias y requisitos mínimos conforme se especifican en la (Norma E.0.70 de Albañilería)

Clasificación para Fines Estructurales:

Considerando los efectos propios para el caso del diseño de tipo estructural, las características de cada unidad de albañilería

Tabla 1

Categoría de cifra respecto a albañilería cuando se trata de finalidades estructurales

C LASE	Variación respecto a la dimensión (Máximo en %)			ALABEO (máx. en mm)	Característica resistencia a la compresión f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Superior a 150 mm		
Ladrillo I	±	±	±4	10	4.9 (50)
8	6				
Ladrillo II	±	±	±4	8	6.9 (70)
7	6				
Ladrillo III	±	±	±3	6	9.3 (95)
5	4				
Ladrillo IV	±	±	±2	4	12.7 (130)
4	3				
Ladrillo V	±	±	±1	2	17.6 (180)
3	2				
Bloque P⁽¹⁾	±	±	±2	4	4.9 (50)
4	3				
Bloque NP⁽²⁾	±	±	±4	8	2.0 (20)
7	6				

Fuente: Según Normatividad Técnica E.070 Albañilería

Es utilizado en obras civiles de muros portantes.

Es utilizado en obras civiles de muros no portantes

El ladrillo tendrá una clasificación conforme a los tipos siguientes según sus propiedades.

Tipo 01: Durabilidad y resistencia demasiado reducidas. Clasificadas para las obras civiles en situaciones de servicio con mínimos cumplimientos.

Tipo 02: Durabilidad y resistencia menor. Calificados para la construcción de la albañilería en requisitos de moderado trabajo.

Tipo 03: Durabilidad y resistencia mediana. Aptas para las obras civiles en general.

Tipo 04: Durabilidad y resistencia superior. Clasificadas para las obras civiles en situaciones de riguroso empleo.

Tipo 05: Durabilidad y resistencia muy superiores. Clasificadas para las obras civiles en condiciones de servicio rigurosas comúnmente (RNE E-070,2009, pág. 20 - 25)

PRUEBAS DE ALBAÑILERÍA:

Muestreo. – Se consideró un muestreo a pie de obra. Por hasta 50 millares de unidades según cada lote compuesto se seleccionó aleatoriamente una muestra de diez unidades, en estas se efectuaron evaluaciones de variación para las dimensiones, así como de alabeo, además cinco unidades de estas se ensayaron a compresión, aunque otra misma cantidad fueron mediante absorción.

Resistencia a la Compresión. – En cuanto a la determinación de cada cifra de albañilería para conocer su resistencia respecto a la compresión, se efectuó los correspondientes ensayos de laboratorio según lo establecido en las Normas NTP 399.613

La característica resistencia a compresión axial en el caso de la cifra de albañilería (f_b) se obtuvo sustituyendo una derivación común a la valoración promedio o medio de la muestra.

Para realizar estos tipos de pruebas se utilizaron unidades limpias y secas.

Se determinó la resistencia respecto a la compresión (f_b) así:

$$f_b = \frac{P_m}{Ab}$$

Su leyenda:

f_b = Resistencia en cuanto a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

P_m = Máximo volumen de rotura (Kg)

Ab = Área bruta respecto a la unidad de albañilería (cm²)

La resistencia a la compresión característica (f'_b) mientras tanto se obtuvo así:

$$f'_b = f_b - \sigma$$

Cuyos valores son:

f'_b = Resistencia respecto a la compresión propia de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

f_b = Resistencia respecto a la compresión propia de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

σ = Derivación estándar

Alabeo: En la determinación respecto al alabeo propio a las unidades pertenecientes a la albañilería, pudo seguirse el procedimiento conforme se puntualiza en la Norma NTP 399.613.

Se buscó comprobar en este trabajo lo cóncavo o convexo en la unidad. Se colocó para ello una metálica regla en cada cara del respectivo ladrillo, se consideró que ésta se oriente de una arista a otra diagonalmente opuesta.

En la zona central se colocó luego una cuña graduada, así como en los lados extremos.

En la zona central fue necesario colocar la cuña, cuando se presentaba una cóncava forma en el ladrillo, mientras que en el caso de cada extremo se contó con iluminación de estos elementos unidad y la regla, la vista de la ensayada unidad tuvo convexo tamaño.

Aceptación de la unidad:

En caso la muestra pudiera presentar en los resultados más de 20% en cuanto a dispersión (coeficiente de variación), en el caso de unidades industrialmente producidas inclusive también un 40% para unidades artesanalmente producidas, se tendrá en cuenta un ensayo en otra muestra, si dicha dispersión de resultados persiste el lote se rechazará.

Se ha de absorber cada unidad de silicio y arcilla calcárea y no excedió el 22%. En cuanto al bloque respectivo de concreta clase, tuvo una absorción que no excedió el doce por ciento de absorción. En el caso de la absorción para el bloque propio del concreto NP, no excederá el 15%.

El espesor solicitado respecto a las vistas según los lados que correspondieron al exterior para el asentamiento fue de 25 mm en el caso del Bloque clase P, en el caso del Bloque clase NP fue de 12 mm.

No habrá materias extrañas en las superficies de la unidad de albañilería, específicamente en su interior, tal es el caso de guijarros, nódulos o conchuelas de calcárea naturaleza.

Estará bien cocida la unidad propia de la albañilería de arcilla, se espera tenga un uniforme color y no habrá vitrificaciones. Se producirá un metálico sonido al someterla a golpes con un martillo u similar objeto.

No habrá fracturas, resquebrajaduras, grietas, hendiduras u otros similares defectos que degraden su resistencia o durabilidad en el caso de la unidad respectiva de albañilería.

No habrá borrón o blanquecinas vetas de salitrosa procedencia o de cualquier otro modelo en la unidad respectiva de albañilería. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, pag.50-51).

CEMENTO:

El cemento se obtiene a partir del hecho de pulverizar el Clinker, este se produce gracias al proceso que va desde la calcinación luego sigue hasta la incipiente fusión de materiales arcillosos y calcáreos.

Según (Gonzales. S., 2012, p.15) en su obra "Supervisión de obra de concreto" sostiene se trata de un artificial producto, su obtención se produce cuando una materia prima se transforma, esta podría tener una composición en base a una mezcla de arcillas, calizas además de minerales diversos o calizas simplemente.

Composición Química:

"Composición Química del cemento" señala que las materias primas principales para fabricar el cemento y las generales propiedades intervinientes son: (Tacilla, Araujo y Cardozo (2014), pag.20-25

Componentes Químicos:

Silicato dicalcico, consiste en el elemento capaz de definir a largo plazo la resistencia y en el calor de hidratación no cuenta con suficiente incidencia.

Silicato tricalcico, este elemento posee una inicial resistencia y directamente influye en el calor respecto a la hidratación.

Aluminato tricalcico, consiste en un catalizador cuando reaccionan los silicatos, a la vez ocasiona un violento fraguado. En caso de que este fenómeno se retrase es necesario añadirle precisamente cuando el cemento se fabrica.

Aluminio - ferrito tetracalcico, consiste en el elemento influyente en lo veloz de la hidratación en forma secundaria opera en el calor respecto a la hidratación.

Componentes menores: estos son el potasio, oxido de magnesio, titanio, sodio y el manganeso. (Teodoro E., 2000, pag.10-12)

Tabla 2
Elementos químicos principales del cemento

%	ELEMENTO QUIMICO	ORIGEN
	Oxido de calcio (CaO)	Rocas Calizas
	Oxido de Sílice (SiO ₂)	Areniscas
95%<	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Oxido de Fierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, pirita, minerales de Hierro,
5%<	Oxido de Magnesio, potasio, sodio, fósforo, azufre, magnesio y titanio,	Varios minerales

Fuente: Teodoro E. (2000)

Tabla 3
Componentes químicos del cemento Pacasmayo tipo i

COMPUESTO	PORCENTAJE	ABREVIATURA
(CAO)	61% - 67%	C
(SiO ₂)	20% - 27%	S
(Al ₂ O ₃)	4% - 7%	A
(Fe ₂ O ₃)	2% - 4%	F
(SO ₃)	1% - 3%	
(MGO)	1% - 5%	
(K ₂ O Y NA ₂ O)	0.25% - 1.5%	

Fuente: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.

Variedad de Cementos:

Tipo 01, corresponde un uso generalizado que no ha de requerir de especiales propiedades según la especificación para otro tipo cualquiera.

Tipo 02, corresponde un uso generalizado de manera específica cuando es deseable la resistencia moderada a los sulfatos.

Tipo 03, como utilizarse siempre que se necesite de resistencias preliminares superiores.

Tipo 04, para utilizarse cuando sea deseable el calor de humectación reducida.

El cemento que se emplea como trabajos de investigación siguiente fue el cemento Portland de tipo 01 según las necesidades estipuladas en cuanto a sulfatos. (IECA, 2013, pág. 30-35)

Tabla 4

Cemento Pacasmayo tipo 01 en su composición química

<i>Elementos</i>	<i>Cemento Pacasmayo Tipo I</i>
<i>Oxido de Sílice: SiO_2</i>	20,5%
<i>Oxido de Fierro: Fe_2O_3</i>	5,14%
<i>Oxido de Aluminio: Al_2O_3</i>	4,07%
<i>Oxido de Calcio: CaO</i>	62,92%
<i>Oxido de Magnesio: MgO</i>	2,10%
<i>Óxido de Azufre: SO_3</i>	1,83%
<i>Perdida por Calcinación: P.C</i>	1,93%
<i>Residuo Insoluble: R.I</i>	0,68%

<i>Cal Libre: Cao</i>	1,10%
<i>Álcalis: Na₂O</i>	0,22%

Fuente: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.

AGREGADO FINO:

En cuanto al agregado fino se trata de un elemento originario de la descomposición artificial o natural en rocas, que se someten al colador de 3/8" (9.51mm) y hay retención en el colador N°200 (74um) de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 400.011. (IECA 2013. Componentes y Propiedades del Cemento, pág. 15-20)

Respecto a las propiedades Físicas:

El fino agregado que se utiliza en el concreto ha de cumplir con determinados o escasos requisitos en cuanto a calidad en conformidad a las técnicas especificaciones de la normatividad peruana.

Peso unitario:

El peso de tipo unitario ha de depender de determinadas e intrínsecas condiciones en cuanto a los agregados, tal es el caso de su tamaño, forma y granulometría, al igual que con lo que se contenga de humedad; depende también de externos factores tal es el caso del impuesto grado o nivel de compactación, el máximo tamaño que tiene el agregado ha de guardar relación con la forma de consolidación, el volumen del recipiente, etc. (NTP. 400.0172 / ASTM. C-29)

Peso específico:

El peso de manera específica comprende el vínculo que hay entre el volumen y el peso que tiene el material, la diferencia que tiene con el peso de tipo unitario radica en que no considera el volumen en este que ha de ocupar los vacíos propios del material. Tener este valor es de enorme necesidad para practicar la dosificación de la mezcla, así como para la verificación de que corresponda el agregado en cuanto al material de normal peso. (NTP.400.022 / ASTM. C-128)

Contenido de humedad:

Comprende las cantidades del líquido que ha de contener el agregado fino. Es importante dicha propiedad ya que según su valor (porcentual), en el concreto las cantidades de agua varían. (NTP.400.011 / ASTM .C-12)

Absorción:

Comprende la capacidad para absorber el agua con la que tiene contacto que tiene el agregado fino. De manera similar que el contenido de humedad, se trata de una propiedad influyente en las cantidades de H₂O para la concatenación (c/a) en el concreto. (NTP.400.011 / ASTM. C-125)

Granulometría:

Comprende como las partículas diversas de arena se distribuyen. Tras el granulométrico análisis se dividió en fracciones la muestra, procura elementos de igual tamaño, conforme la abertura que tienen los tamices que se utilizan. (NTP.400.012 / ASTM. C-125)

La norma técnica en Perú ha establecido las granulométricas especificaciones.

Módulo de finura:

Constituye un aproximado índice que caracteriza en promedio la forma que tienen las moléculas respecto al muestreo de arena, con su uso se pretende el control de la uniformidad propia de cada agregado. En la normatividad se ha establecido que necesariamente la arena tiene un módulo de finura no inferior a 2.35 aunque no excede el valor de 3.15. (NTP.400.011 / ASTM. C-125)

Superficie específica:

Comprende la totalidad entre superficiales áreas respecto a las moléculas propias del agregado, tal significado requiere considerarse hipotetizando lo siguiente: las partículas tienen total esfericidad y la dimensión promedio de las moléculas que atraviesan un tamiz además de quedar en el otro retenido es similar a la media de las moléculas. (NTP, 2001, pág. 40)

AGREGADO GRUESO:

El agregado grueso comprende lo que se retiene en el colador 4.75 mm (N°9) proviene de la descomposición mecánica u originario de la roca, ejecuta con los establecidos rangos en la (NTP 400.037)

La clasificación del agregado grueso comprende la grava y piedra chancada o triturada. La grava corresponde al agregado grueso, proviene del origen de descomposición granítico elementos, posteriormente se les encuentra en lechos de ríos y canteras, están depositados de manera natural.

Propiedades Físicas:

Para que los agregados gruesos puedan utilizarse en la elaboración de superior resistencia del concreto deben concluir alejado de las mínimas condiciones del reglamento, que su procedencia sea de granitos ígneas plutónicas de grano fino enfriadas en el fondo, su rigidez no ha de ser inferior a 7, en cuanto a resistencia en comprensión negativamente debe ser baja en el duplicado de la resistencia que se necesita en el hormigón alcanzar.

Peso unitario:

Denominado también volumen del agregado comprende aquella masa que un volumen unitario determinado alcanza, este se denomina en Kg/m³. La variación de los elementos para agregados comunes oscila en el rango 1500 a 1700 Kg/m³. (NTP.400.017 / ASTM. C-29)

Peso específico:

Se trata de una propiedad entendida como una guía de la cualidad que tiene un agregado; altos elementos entre 2.5 a 2.8 son correspondientes a agregados de excelente calidad, en el caso de valores con el menor indicado de deficiente calidad se cuenta a los débiles, porosos, y con superior abundancia de H₂O en absoluto, etc.). (NTP.400.021 / ASTM. C-127)

Contenido de humedad:

Comprende aquella abundancia de H₂O que es contenida en el agregado grueso. Se trata de una importante propiedad porque de acuerdo a su valor (en porcentaje) varía en el concreto la cantidad de agua. (NTP.100.012 / ASTM .C-136)

Absorción:

Capacidad que tiene el agregado grueso para aspirar el líquido elemento en fricción con él. Tan similar en la cantidad de humedad, se trata de una propiedad influyente en la abundancia de H₂O para el vínculo a/c en el concreto. (NTP.400.021 / ASTM. C-127)

Granulometría:

Se entiende una repartición de moléculas en los agregados por tamaños. En concretos de resistencia superiores no se recomienda usar la totalidad de la granulometría del agregado grueso, según las indagaciones hechas se determinaron usar máximas dimensiones de piedra que se encuentren entre los rangos para la obtención de la resistencia óptima en compresión. (NTP, 2001, (.400.012 / ASTM .C-33))

AGUA

Martínez, I (2010), Al emplearse agua este debe ser en la combinación necesita ser librado de ácidos, aceites, álcalis, materias orgánicas y sales, es decir, limpia. Su principal función es absorción el cemento, aunque así mismo se le emplea en la mejora de la trabajabilidad en la combinación, se usa pasando los 28 días en el curado de las obras de estructuras propias del concreto.

“Cementos y Morteros”, sostiene que no debe utilizarse el agua impotable en el concreto salvo que haya cumplimiento de las condiciones siguientes:

La dosificación ha de basarse en combinaciones de concreto que utilicen del mismo origen el agua.

El agua en su condición de esencial componente en las mezclas de morteros y concreto permite de ese modo que el cemento pueda desarrollar su ligante capacidad.

El agua de mezclado del mismo modo que el H₂O de curado han de estar depurados libres de contaminantes para que el cuajado no se perjudique ni tampoco haya reacciones negativas, en estado endurecido o estado fresco.

A cada porción de cemento también habrá una abundancia de H₂O de todo lo agregado que se necesita para poder hidratar el cemento; el H₂O restante puede servir para el aumento de la fluidez de la pasta y así poder cumplir con la función de lubricación de los agregados, de ese modo podrá obtenerse la adecuada manejabilidad de las combinaciones frescas. El H₂O considerada como adherido se constituye como un volumen que ha de quedar adentro de la combinación. Solo se tiene que fraguar el concreto se crea la porosidad, la resistencia se reduce, por esa razón cuando se

necesite de una muy fluida mezcla no ha de lograrse con agua su fluidez, sino agregando plastificantes aditivos.

El H₂O se usa en la producción del mortero y hormigón debe calificar para el suministro humano como apta, debe estar libre de elementos como ácidos, aceites, materias orgánicas y elementos alcalinos. (Martínez, I Universidad Nacional del Comahue, 2010, pág. 41- 45)

Curado:

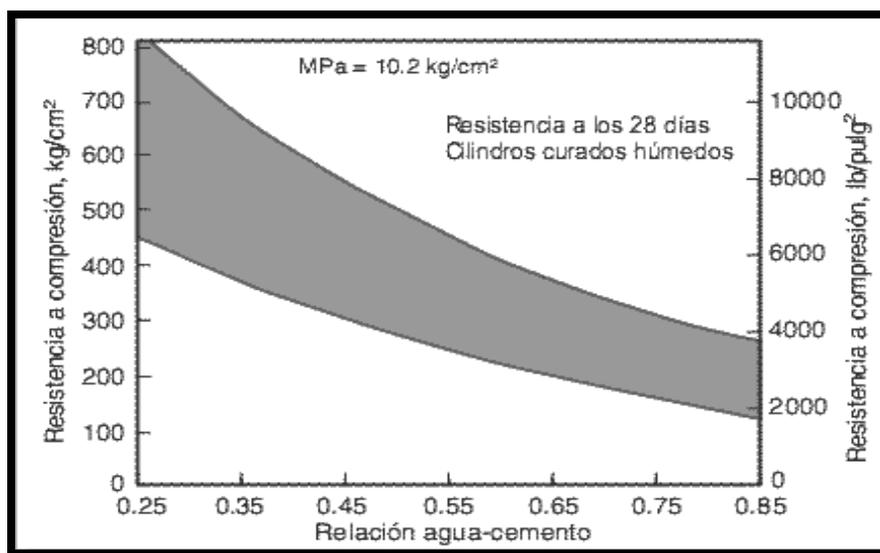
Proceso consistente en el adicional suministro de agua para eficientemente hidratar el cemento. Se trata de un suministro que ha de depender de la humedad en el ambiente, ocurre que el agua libre al evaporarse de la pasta procede con velocidad cuando la relativa hidratación es baja. Tanto el H₂O como el cemento por otra parte, ubican al mezclarse un inicial universo que continua insistente, asimismo suele ser gradualmente ocupado por los frutos de humedecimiento (pasta). (Hormigón, s.f., 2009, pág. 74-78)

Tabla 5

Requisitos para agua de combinación

ESPECIFICACION	MARGEN 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.

Fuente: Normal Técnica Peruana



Relación Agua - Cemento

Abrams D. (2014), pág. 47-48, señala que al sostenimiento de una capacidad de humedecimiento adecuado y temperatura a periodos tempranos en el hormigón se le denomina curado, de esa forma éste desarrolle las propiedades para los fines en que la mezcla fue diseñada. El curado inmediatamente inicia luego del vaciado (colado) así como el acabado, de tal dimensión que el concreto desarrolla la durabilidad y la resistencia deseadas.

La temperatura es un vital elemento en el apropiado curado, se basa en la rapidez de humedecimiento, en ese sentido, las resistencias tienen un desarrollo mayor cuanto las temperaturas son más altas. (Salas, 2011, pág. 74-75)

Las importantes razones porque se cura son:

Ganancia en la predecible resistencia. Las prácticas o ensayos de laboratorio tienden a mostrar que en un ambiente seco el concreto puede tener pérdida hasta en un 50% de su potencial resistencia, en comparación con un similar concreto que es curado en húmedas condiciones. Bajo condiciones de alta temperatura el concreto vaciado ha de ganar una temprana resistencia rápidamente, aunque luego pueden ser las resistencias reducidas. En clima helado el concreto vaciado ha de tomar más edad para lograr resistencia, habrá demora en la remoción del encofrado, así como en la subsecuente construcción.

Durabilidad mejorada. Cuando está bien curado el concreto entonces posee mejor dureza superficial de ese modo mejor resistirá el desgaste superficial, así como la abrasión. El concreto es más impermeable al agua gracias al curado, ello evita que las sustancias químicas que se disuelven en el agua y la humedad entren dentro del concreto, consecuentemente, incrementa la vida en servicio y la durabilidad.

Agua de Mezclado:

Gracias al agua de combinación se cumplen dos cualidades: Primero hidrata el cemento y proporciona lubricación y fluidez al concreto. Es el elemento que causa la formación de conductos capilares con capacidad de interconectar orificios; estos parcialmente se ocupan de aire y generan un hormigón menor durable y menor resistente, por ello debería emplearse la dimensión de H₂O menor en lo probable para poder así lograr la requerida elocuencia. En el H₂O algunas impurezas pueden generar perjudiciales rechazos al hormigón, así como modificaciones en los tiempos de fraguado, las propiedades (trabajabilidad), la adherencia entre materiales del concreto, las resistencias mecánicas, la durabilidad, entre otros. (Bernal, J 2014, pág. 32-35)

Resistencia a la compresión del concreto:

Indica que la resistencia es un impulso enorme que puede sostener un elemento menor un bulto de aplanamiento. La resistencia a la compresión de un elemento que fracase necesario a la fractura se puede conceptualizar en márgenes demasiado precisas, como una cualidad autosuficiente. No obstante, la resistencia a la compresión de los elementos que no se llegan a fracturar en la compresión se conceptualiza a la suma de impulso indispensable para alterar el componente una proporción autoritaria. Juárez, E. (2005).

Causas que intervienen en la resistencia a la compresión del hormigón, señala que los influyentes factores en la resistencia mecánica en el caso del concreto se tienen:

El contenido de cemento, dado que el cemento se constituye como un material con más actividad en la mezcla de concreto, sus características por tanto en especial por su contenido (proporción) en la mezcla, tienen la capacidad de influir a cualquier edad en la resistencia del concreto. Considerando la relación agua-cemento, así como con el contenido de aire, Abrams estableció la “Ley de Abrams”, con ella se plantea que, para las mismas condiciones de ensayo y los mismos materiales, la resistencia del concreto a un periodo dado compactado completamente resulta distributivo, aunque inversamente en el vínculo (a-c). Este es el más vital factor en la resistencia del hormigón: $Vinculo = A/C$, (A quiere decir Capacidad de H₂O en la combinación en kg, y C por su parte es la capacidad de cemento en la combinación en kg).

El fraguado del Concreto, se constituye en el factor que termina afectando la resistencia del concreto, implica la velocidad en cuanto a su endurecimiento presentado en la mezcla al transitar del estado plástico hacia el endurecido, en síntesis, alude al periodo de cuajado. Es muy primordial por tanto su precisión.

El curado del hormigón, comprende el proceso a través del cual hay un control de la pérdida del líquido elemento del volumen de hormigón debido al producto de la temperatura, viento, sol, el relativo humedecimiento, ello con el fin de avalar la hidratación total de las moléculas de cemento, de ese modo se garantiza la final resistencia del concreto. La finalidad del curado es el mantenimiento de lo saturado en la medida de lo posible en el hormigón para lograr la hidratación completa del

cemento; en caso no se completase la final resistencia del concreto entonces bajara. (Osorio, J 2013, pág. 12-15)

CASCARA DE ARROZ

Según La Universidad Tecnológica de Pereira (2007): Consiste en un tejido vegetal que, en base a Sílice y Celulosa, con dichos elementos la cascarilla de arroz se ayuda en su rendimiento óptimo como combustible. Usar cascarilla como combustible puede representar un significativo aporte en la conservación de recursos originarios, así como una mejora en el esfuerzo por desarrollar técnicas económicas y limpias en la elaboración de arroz, este es un cereal primordial en muchas canastas familiares. Existe gracias a la cascara de arroz toda una presentación variada de fisicoquímicas cualidades que es conveniente de educarse, conforme la práctica que requiera darle. La composición química, la capacidad de humedecimiento y el poderío estuoso en la cascara se valoran como apariencia para la construcción, así como para el funcionamiento de hornos además de hogares mecánicos muy adecuados en el caso de la incineración o quema de este subproducto de tipo agrícola.

Según Cindy C. et. Al., (2013), pág. 13-16; sostiene que en el transcurso de la producción de arroz se desecha la cascarilla y pasa a convertirse en un residuo, equivale aproximadamente al 20% del total del peso. Solo el 30% de la RH, por lo tanto, resulta usado para producir abonos y para pisos en el caso de transporte de ganados, galpones para la industria avícola, combustible de hornos para el secado de arroz, entre otros. Es importante por lo tanto investigar otros usos posibles de la cascarilla como materia prima.

Propiedades

El contenido alto de ceniza, así como ligninas presentes en la cáscara tiende a descalificarla para elaborar productos de celulosa. Con la sílice existe en la cáscara de arroz en tamaño opalina. La sílice aparentemente es cogida del suelo luego se le transporta como ácido monosilícico a la planta de arroz, este llega por evaporación a sedimentarse en las cáscaras y polimeriza al termino de darle aspecto de tejido sílice-celulosa.

Fabricación en el Perú

El Ministerio de Agricultura del Perú, (2009). La principal zona de producción del arroz es la Costa, destacando las regiones de Lambayeque, Piura, Ancash y La Libertad. Es frecuente en patios de poblaciones rurales y urbanas. A nivel nacional en las últimas cinco campañas agrícolas las siembras de arroz tuvieron su nivel mayor de siembras en la campaña agrícola del período 2008 - 2009 lo que implicó hasta 406,134 ha, resultando superior en un 10.2% a diferencia de la anterior campaña agrícola. La concentración mayor de las siembras ocurre en los meses que van de noviembre a marzo, ello es el 54.8% aproximadamente del total (a nivel nacional) de siembras, fundamentalmente debido que existe una mayor disponibilidad del recurso hídrico en este periodo del año en la parte norte del país, ello posibilita el incremento de más siembras en este periodo. En la última campaña agrícola la superficie sembrada correspondió a 387,677 hectáreas, ello significó un incremento del 5.6% a diferencia de la anterior campaña agrícola.

Cenizas de cáscara de arroz

Constituye un mineral aditamento que se estudia en los últimos años cada vez más, se le han encontrado similares propiedades a la activa sílice, aunque sin descuidar un control en el caso de la temperatura además de lo que dure la quema en su obtención como proceso.

Según los informes del estado del arte respecto a la CCA que se publicaron por (MEHTA, 1992, pág. 36) entre otros destacados autores que han seguido hasta hoy se ha descrito un reporte de las cualidades químicas y físicas, el producto ante las circunstancias de la calcinación hacia las puzolánica características de la CCA, además de un compendio de las investigaciones realizadas en la mayoría de países respecto al empleo de la CCA como cementante elemento adicional ante el cual puede extraerse algunos estudios realizados con la dinámica de quema que a continuación reflejaremos.

Considerando lo hecho por Cook, (MEHTA, 1973, pág. 45) se publicó en 1973 la obtención de una ceniza de resultados mejores que los que se han encontrado hasta el momento.

(PITT, 1976, pág. 25) más tarde diseño con mejores características un horno.

Con Pitt en conjunto, pudo lograrse en el proceso de combustión el control de los parámetros respecto al temperatura vs tiempo para lograr una ceniza de puzolánica alta, además de la obtención de energía de dicha dinámica la cual podrá utilizarse como electricidad en el futuro y con posibilidades de patentarse por (MEHTA, 1978, pág. 23).

En la Universidad de California basándose en estudios realizados en 1973, Berkeley, muchas publicaciones han mostrado que ante una temperatura entre los 500° a 700 ° C puede obtenerse CCA de puzolánica alta. También se obtuvieron de forma similar a temperaturas entre 700° a 800 ° C con un 1-2 % de K₂O, 80% a 95 % de SiO₂ y un 3-18 % de carbono sin calcinar. Con los estudios de rayos X se corroboró su amorfo aspecto.

En el área de Sacramento (California) en 1974 fue construida una planta piloto de hasta 500 lb/h y posteriormente una planta comercial de 7 ½ ton / lb (en Stuttgart, Arkansas). (MEHTA; POLIVKA, 1976) afirman haber reportado el empleo de la CCA como una adición activa altamente, buscando reducir el crecimiento de la reactividad álcali – agregado, en el Instituto de CCA se señaló que a 450° C y 4 horas se obtenía como logro una ceniza con hasta con un 93% de SiO₂, un 2.3 % de K₂O y finalmente como residuos de carbón hasta un 3,0 %.

Características de la ceniza de cáscara de arroz

Dado que es un sustrato orgánico tiene como propiedades principales físico – químicas ser de tasa baja de descomposición (degradación difícil), es liviano (densidad baja), de volumen alto, de buena aireación y buen drenaje.

El inconveniente principal que ha de presentar la cascarilla de arroz es su capacidad baja para retener la humedad y lo dificultoso que es alcanzar la homogénea

distribución de la misma (humectabilidad) ya que se utiliza como único sustrato en bancadas o camas.

Al perderse masa de este material sucede en tres zonas de temperatura, la ocurrencia es en el rango de temperaturas siguiente: de 50 ° C y 550 ° C, ocurre una pérdida ligera de peso cerca al 6 % por encima de los 150 ° C, siguiendo una térmica descomposición.

Un evento segundo térmico evidencia la pérdida de 38% de peso que sucede entre los 150° a los 375 ° C.

La etapa tercera evidencia la pérdida en peso del 34 % en el rango de 375° a 500° con el que se corresponde con cada proceso de carbonización, al final queda el tratamiento un residuo (cenizas) con un 22 % en peso representa el contenido de impurezas inorgánicas y sílice en la cascara de arroz.

Composición química de las cenizas de cáscara de arroz

Tabla 6

Composición de la ceniza de cáscara de arroz

DESCRIPCIO N	CENIZA CASCARA DE ARROZ (%)
SiO2	90
Al2O3	0.62
Fe2O3	0.5
Ca	1.23
MgO	0.34

Na₂O	< 0.32
K₂O	2.07
TiO₂	0.03
Perdida al fuego	0.5

Fuente: Incitema

Análisis de las propiedades que componen las cenizas de cáscara de arroz

Silicio

Propiedades del Silicio:

En parte el silicio conforma los elementos que se denominan semimetales o metaloides. Estos elementos contienen intermedias propiedades entre no metales y metales. Respecto a su eléctrica conductividad, se trata de materiales semiconductores, pertenecen el silicio.

En su forma natural el estado del silicio es sólido (no magnético). Como elemento químico el silicio pertenece al grupo de los metaloides, tiene una apariencia gris oscuro azulado. El silicio tiene como número atómico el 14 y el Si es su símbolo químico, como punto de fusión cuenta con 1687 grados Kelvin equivalente a

1414,85°C o grados centígrados. El silicio tiene como punto de ebullición hasta 3173 grados Kelvin, así como de 2900,85 grados centígrados o grados Celsius.

Usos del silicio:

Como segundo elemento de mucha abundancia en la corteza terrestre el silicio es vital para el sector de la construcción. Si algunos se han preguntado sobre la utilidad del silicio, es posible hayan encontrado una lista de sus bondades a continuación:

El dióxido de sílice y silicio (aspecto de arena o arcilla) son importantes elementos de hormigón, ladrillos y cemento.

El carburo de silicio resulta muy importante abrasivo.

Los silicatos pueden utilizarse para producir tanto esmalte como cerámica.

El silicio está contenido en la arena, se trata de un considerable componente del cristal.

La silicona consiste en un polímero que se deriva del silicio, su utilización es con ceras y aceites, lentes de contacto, implantes mamarios, pirotecnia y explosivos (fuegos artificiales).

El silicio en el futuro, podrá ser la fuente de electricidad principal sustituyendo al carbón. (Silicio, s.f.), 2004)

CONCHAS DE ABANICO

Cultivo de conchas de lapicero

Centro Regional de Investigación Pesquera: La Concha de Lapicero es un filtrado molusco, científicamente conocido como “*tangelius dombeii*”, es propio del grupo Pectinidae, esta abarca un porcentaje grande de clases internacionalmente populares como “vierias”. Su hábitat es en sectores costeros que limitan desde Panamá hasta Coquimbo en Chile, se encuentra en fondos de hasta 5 metros como mínimo hasta los 30 metros como máximo, su temperatura oscila entre los 13° y 28°. (Imarpe 2007)

Existen diversos bancos naturales de dicha especie en el Perú, tal es el caso de la Bahía de Sechura, así como la de lobos de Tierra en Piura, el Dorado en Chimbote,

Bahía de Samanco, en Casma la Bahía de Guaynuna, Paracas en Pisco y la Bahía de Independencia. Se encuentran en el rango de 3 a 30 m en aguas costeras, con variables abismos; arena endurecida, profundidad blanda, de conchuela con cascajo y algas, normalmente las Conchas de Lapicero viven en bahías seguras de oleajes a temperaturas que limitan de 14 a 20°C se trata de una especie que ha de requerir H₂O bien ventiladas además de una salinidad de 34.4 hasta 34.9 por 1000 incorporando este indicador en su alimentación, progreso y reproducción.

Estructura química del polvo de la concha de lapicero:

Según enseñanzas llevados a cabo por Buasri, A. (2013), al calcinarse a una temperatura que oscila entre los 870°C hasta 1000°C la concha de lapicero durante un tiempo estimado de cuatro horas, contribuirá a que se obtenga una concentración de 97.52%.de óxido de Calcio (CaO)

Señala en el ensayo realizado por la Fluorescencia de Rayos X, propio del polvo de la concha de lapicero que se obtiene del balneario Caleta Colorada (ubicada en Casma), a una temperatura de 900°C tiene un contenido alto de CaO, por un lapso de 4 horas, tal como en la siguiente tabla se muestra: (Coronación, 2016)

Tabla 7

Composición química del polvo de la concha de lapicero en la ciudad de Casma. Balneario (Caleta Colorada)

ESTRUCTURA QUIMICA	%
Oxido de Calcio (CaO)	99.597
Óxido de Estroncio (SrO)	0.344
Trióxido de Azufre (SO ₃)	0.059

Fuente: S. Coronación, Resistencia a la compresión de un ladrillo reemplazado

Características

De acuerdo al Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), en el caso de la concha de lapicero se trata de un bivalvo molusco, que por sí sola se reproduce

(hermafrodita) y son esenciales para reducir el fitoplancton (La concha de lapicero, n.d.). Se trata de bivalvos moluscos que tienden a respirar, su alimento es mediante branquias ubicadas en el manto, cabe resaltar además que la función del “pie” es unir con fuerza las valvas (Instituto del Mar del Perú, n.d) En la concha de lapicero específicamente a la “parte comestible” es muy rica en potasio, por ello es buena para el corazón, cerebro, cura inflamaciones, además de otras.

Concentración de calcio

En la valva, la concentración de carbonato de calcio asciende al 99.14% resultado que proporciona al proyecto mayor confianza ya que el producto último (Carbonato de Calcio) cuenta con una pureza alta.

Producción de concha de lapicero:

De acuerdo a notas del Ministerio de Producción. (2017) el integro de conchas de lapicero tuvo una reducción en la producción nacional el 2015 de 53,5% pasó a 30.39 toneladas. Por su constitución las conchas de lapicero se definen en el sector productivo como un residuo que causa severos problemas ambientales, la producción mayor está en Piura, en particular en Sechura. La local producción representa de la producción nacional el 80%, cuenta con casi 15 plantas de proceso. Existe una acumulación en Sechura de aledaños de residuos de concha de lapicero en 25 000 toneladas métricas anualmente. La probabilidad del uso de los desechos que dejan estos moluscos considerando otros usos puede afectar el impacto ambiental reduciéndolo, así como también ocurriría lo mismo con la obtención de naturales canteras para agregados en hormigones, como asfálticos tanto hidráulicos.

Es significativamente más bajo el costo de adquisición tratándose de residuos a diferencia que los convencionales agregados y ofrecen además una posibilidad de concretos en el caso de ocasiones cuando se trata de aplicaciones de interés social, pues son más bajos los costos que los convencionales.

Para procesar la concha de lapicero se ha de requerir de un lavado, así se eliminará el residuo orgánico, se triturará con una especial chancadora que ha de diseñarse, su selección debe ser con convencionales tamices. Si es factible su aplicación, su

aplicación se podrá ampliar como asfálticos concretos o afianzamiento mecánico de suelos.

Carbonato de calcio en la concha de lapicero:

Llamado también Carbonato Calcio, se trata de un compuesto químico ternario, tiene una formación de tres distintos elementos: Calcio, Oxígeno y Carbono; se representa en la formulación química CaCO_3 . Es un componente también que mucho abunda en la esencia, ello porque es el principal elemento de determinadas rocas además de los esqueléticos incluyendo a las cubiertas de algunos especímenes como las conchas y los corales por citar casos (Carbonato de calcio).

La obtención del carbonato de calcio inorgánico implica un proceso que inicia con la piedra caliza, aunque este no se considerará en este proyecto, sin duda servirá como guía para una comprensión superior de la evolución para obtener carbonato de calcio inorgánico en base a la valva de la Concha de lapicero. Ya anteriormente se nombró que el carbonato de calcio constituye el principal elemento de algunas conchas, rocas, y esqueléticos de especímenes. Se consigue, actualmente, en forma principal desde la molienda fina o también de la sincronización de piedras calizas cuya superior pureza es del 98.5% de capacidad de CaCO_3 (¿Qué es el carbonato de calcio?, 2006, pag.52)

Diseño de concreto:

Sánchez, D. (2001), pág. 34, sostiene que es la mezcla de todos los elementos que lo integran (agregados, agua, cemento), y lo define la dinámica de selección de los elementos, para que tenga una buena trabajabilidad y consistencia adecuada, y toma como dimensiones a la trabajabilidad definiéndolo como la capacidad de ser colocado y consolidado, ensayos (Cono de Abrams), que mide la consistencia y fluidez del diseño de mezcla, la consistencia que la situación de fluidez, es decir, que tan blanda o dura está la mezcla, la plasticidad es cuando es concreto fresco cambia de forma y la exudación que consiste en ver la fracción del H_2O de combinación que tiende a incrementarse durante el proceso de fraguado a la superficie.

El diseño de concreto consiste en un empírico procedimiento, es cierto que hay grandes importantes componentes del hormigón, la parte considerable de técnicas de

bosquejo están principalmente fundarse en conseguir la resistencia a la compresión para un determinado periodo, tal como apropiada manejabilidad para un determinado periodo, debe por consiguiente diseñarse para algunos componentes, debe cumplirse que el hormigón sea una armadura que queda en ocupación. Debe diseñarse una combinación para el aspecto endurecido y para el aspecto fresco.

Las exigencias considerables que han de cumplirse para el logro de una apropiada dosis en aspecto fresco como las de resistencia, manejabilidad, economía y durabilidad.

Durabilidad del concreto:

(Burg, S. (1996), pág. 89, define la durabilidad como aquella habilidad del concreto con el fin de resistir las acciones de ataques químicos, del intemperismo, abrasión o toda forma de deterioro, Hay ciertos investigadores que han preferido decir que se trata de una propiedad del concreto que se endurece, pues este define su capacidad de resistencia ante la acción que rodea el medio ambiente. En caso de ataques a los que pueden estar expuestos como físicos, químicos o biológicos, los efectos por la fuerza de la llama, la abrasión y las propagaciones, así como la acción de la erosión incluyendo toda otra dinámica de desperfecto.

Comité 201, ACI, define que, el hormigón se diseña para la mínima resistencia a compresión. Tal determinación respecto a la resistencia podría tener ciertos rangos al especificarse con un vínculo máxima (a-c), quedando condicionada la capacidad de cementante elemento. Afirmarse que las condiciones no sean incompatibles mutuamente es muy importante, en ciertos casos el vínculo agua/elemento cementante ha de convertirse en grandes importantes características por cuestión de durabilidad.

Dosificación de una mezcla de concreto:

(Pintor y Hover, (2001), pág. 56, indican que, en cuanto al cumplimiento de las cantidades de la combinación de hormigón con las cualidades respecto a los disponibles elementos, puede lograrse gracias a un procedimiento de ensayo y confusión, puede servir también la técnica de ajustes y reajustes. Se trata de un sistema consistente en la preparación de una combinación de hormigón con unas iniciales cantidades que se calculan por métodos desiguales. Se le realizan a la combinación de los ensayos desiguales de dominio de clase como descuido de manejabilidad, asentamiento, edades de cuajados, masa unitaria y resistencia a la compresión.

La comparación de dichos datos con la especificación, en caso de llegar a ser o no diferentes satisfacen la expectativa en torno a la calidad quedando reajustadas las proporciones, nuevamente se produce con la combinación que ha de concluir la totalidad de pruebas de control en cuanto a calidad, en caso nuevamente no cumpliera los exigidos requisitos es necesario la revisión del método del diseño, los materiales y de nuevo otra mezcla de concreto con la condición de ajustar en conformidad a los exigidos requisitos por la diferenciación.

De los componentes de los elementos que van a usarse se debe considerar:

- Granulometría.
- Módulo de finura del agregado fino.
- Máximo tamaño del agregado grueso.
- Aparente densidad del agregado fino y grueso.
- Absorción del agregado grueso y fino.
- Masa unitaria compacta del agregado grueso.
- Humedad en el caso de los agregados antes de las mezclas.
- Densidad del cemento.

Elaboración para el bosquejo de combinaciones de hormigón

- Estudio de cada especificación de la obra
- Definición de la resistencia Compresión.
- Elección del asentamiento.

- Estimación cantidad de aire.
- Estimación contenida de agua.
- Definir relación agua/material cementante.
- Contenido de material cementante.
- Verificación de las granulometrías de los agregados.
- Estimaciones de agregado grueso.
- Estimaciones de agregado fino.
- Ajustes por humedad.
- Ajustes en el diseño de mezcla.

Trabajabilidad del concreto:

(Powers, S. (1992), pág. 75), indica que la facilidad para colocar, consolidar y acabar el concreto fresco, así como el grado de resistencia a la segregación (trabajabilidad). Debe ser trabajable el concreto, aunque los ingredientes no han de separarse mientras opere el transporte, así como el manoseo. El nivel de trabajabilidad requerido para una colocación buena del concreto ha de controlarse mediante el tipo de consolidación, los métodos de colocación y el tipo de hormigón. Los tipos desiguales de posición necesitan niveles diferentes de trabajabilidad. Los componentes influyentes en la trabajabilidad del hormigón son:

- (1) la duración y el procedimiento del transporte
- (2) características y cantidad de los cementantes elementos
- (3) consistencia del hormigón (Cono de Abrams)
- (4) forma, aspecto y estructura superficial de los agregados gruesos y finos
- (5) aire que se incluye
- (6) proporción de H₂O
- (7) temperatura del aire del hormigón (aire que se incorpora)
- (8) aditivos.

La uniforme repartición de las moléculas de agregado, así como la existencia de aire que se incorpora ampliamente ayudan en el mando tanto de la secreción como en la trabajabilidad. Enseña los efectos de la temperatura de disposición encima de la coherencia o asentamiento en cono de Abrams, además de la potencial trabajabilidad de las combinaciones. Las relacionadas características con la trabajabilidad de incluir movimiento, consistencia, bombeabilidad, segregación, sangrado (exudación) además de comodidad de consumido. La consistencia se le considera una indicación útil de trabajabilidad. El uso del asentamiento en cono de Abrams es la humedad del concreto y la medida de la consistencia. En el caso de un hormigón de revenimiento menor tiene una rígida consistencia o desecado. Si es muy rígida y seca la consistencia, lo que se coloca y compacta del concreto serán muy difíciles, en el caso de las partículas enormes de agregados podrían separarse de la combinación. Sin embargo, que una combinación más fluida y húmeda es más trabajable. Si es muy húmeda la combinación, pueden ocurrir formación de huecos y segregación. Es necesario que la consistencia sea en lo posible muy seca, para que se permita la colocación con el empleo de equipos de disponible consolidación.

Sangrado y asentamiento del concreto:

Kosmatka, (1994), pág. 78, Indica que el sangrado (exudación) En cuanto el concreto queda en reposo, después de colocarlo y compactarlo dentro del espacio cimbrado, se inicia un proceso natural mediante el cual los componentes más pesados (cemento y agregados) tienden a descender en tanto que el agua, componente menos denso, tiende a subir.

A estos fenómenos simultáneos se les llama respectivamente asentamiento y sangrado, y cuando se producen en exceso se les considera indeseables porque provocan cierta estratificación en la masa de concreto, según la cual se forma en la superficie superior una capa menos resistente y durable por su mayor concentración de agua. Esta circunstancia resulta particularmente inconveniente en el caso de pavimentos de concreto y de algunas estructuras hidráulicas cuya capa superior debe ser apta para resistir los efectos de la abrasión mecánica e hidráulica.

Los principales factores que influyen en el asentamiento y el sangrado del concreto son de orden intrínseco, y se relacionan con exceso de fluidez en las mezclas, características deficientes de forma, textura superficial y granulometría en los agregados (particularmente falta de finos en la arena) y reducido consumo unitario y/o baja finura en el cementante. Consecuentemente, las medidas aplicables para moderar el asentamiento y el sangrado consisten en inhibir la presencia de dichos factores, para lo cual es pertinente.

Hidratación, tiempo de fraguado y endurecimiento del concreto:

Coopeland y Schulz, (1962), pág. 55, Indican que El cemento Portland no es un compuesto químico simple, sino que es una mezcla de muchos compuestos. Cuatro de ellos conforman el 90% o más del peso del cemento Portland y son: el silicato tricalcico, el silicato dicalcico, el aluminiato tricalcico y el aluminio ferrito tetracalcico. Además de estos componentes principales, algunos otros desempeñan papeles importantes en el proceso de hidratación. Los tipos de cemento Portland contienen los mismos cuatro compuestos principales, pero en proporciones diferentes. Cuando el Clinker (el producto del horno que se muele para fabricar el cemento Portland) se examina al microscopio, la mayoría de los compuestos individuales del cemento se pueden identificar y se puede determinar sus cantidades. Sin embargo, los granos más pequeños evaden la detección visual. El diámetro promedio de una partícula de cemento típica es de aproximadamente 10 micras, o una centésima de milímetro. Si todas las partículas de cemento fueran el promedio, el cemento Portland contendría aproximadamente 298,000 millones de granos por kilogramo, pero de hecho existen unos 15 billones de partículas debido al alto rango de tamaños de partícula. Las partículas en un kilogramo de cemento Portland tiene un área superficial aproximada de 400 metros cuadrados. Los dos silicatos de calcio, los cuales constituyen cerca del 75% del peso del cemento Portland, reaccionan con el agua para formar dos nuevos compuestos: el hidróxido de calcio y el hidrato de silicato de calcio. Este último es con mucho el componente cementante más importante en el concreto. Las propiedades ingenieriles del concreto, - fraguado y

endurecimiento, resistencia y estabilidad dimensional - principalmente depende del gel del hidrato de silicato de calcio. Es la medula del concreto. La composición química del silicato de calcio hidratado es en cierto modo variable, pero contiene cal (CaO) y sílice (SiO₂), en una proporción sobre el orden de 3 a 2. el área superficial del hidrato de silicato de calcio es de unos 3000 metros cuadrados por gramo. Las partículas son tan diminutas que solamente se ven vistas en microscopio electrónico. En la pasta de cemento ya endurecida, estas partículas forman uniones enlazadas entre las otras fases cristalinas y los granos sobrantes de cemento sin hidratar; también se adhieren a los granos de arena y a piezas de agregado grueso, cementando todo el conjunto. La formación de esta estructura es la acción cementante de la pasta y es responsable del fraguado, del endurecimiento y del desarrollo de resistencia. Cuando el concreto fragua, su volumen bruto permanece casi inalterado, pero el concreto endurecido contiene poros llenos de agua y aire, mismos que no tienen resistencia alguna. La resistencia está en la parte sólida de la pasta, en su mayoría en el hidrato de silicato de calcio y en las fases cristalinas.

Dimensiones:

Durabilidad: La durabilidad como la disposición para sostener, mientras la vida provechosa para la que ha sido planteada, las limitaciones físicas y químicas a las que está comprometida, y que consiguieran llegar a inducir su degeneración como resultado de productos desiguales a las capacidades y solicitudes estimadas en el análisis estructural. Los factores fundamentales de la durabilidad, son el transporte simultáneo del calor, humedad y sustancias químicas

Permeabilidad: La permeabilidad como la característica que tiene el suelo de trasladar el H₂O y el aire y es una de las características más vitales. La permeabilidad es la disposición que tienen las rocas, el suelo y otros elementos porosos de acceder la entrada de líquido. Hay una gran cantidad de componentes que perjudican la permeabilidad. La porosidad, que es el % de volumen hueco que tiene un sólido, Diagnostica la cuantía de dimensión que tienen los fluidos para circular en el objeto. Pero la dimensión y el aspecto de los poros también es significativo. (Juárez E. 2005, pág. 91- 95).

Justificación de la investigación

A través de este trabajo de investigación, buscamos reemplazar el cemento con materiales que se pueden encontrar fácilmente y que le pueda brindar al ladrillo de concreto una alta resistencia y permeabilidad, que brindara beneficios a las viviendas construidas posteriormente en Chimbote y en la parte de la Sierra y que también sean más económicas de manera que se deje de lado la construcción ilegal.

Teniendo en cuenta que las cáscaras de arroz constituyen un accesible material de conseguir en nuestra región, en donde podemos encontrar silicio, y que siendo Chimbote un puerto pesquero encontramos gran cantidad de desperdicio de la Concha de Lapicero que contiene una gran cantidad de calcio; estos dos materiales ya mencionados van a sustituir el cemento en porcentajes diferentes, esperando que sea de gran ayuda para la construcción a largo plazo.

La Cáscara de Arroz es el material que se puede encontrar con facilidad en Perú y en nuestra localidad en el centro poblado cambio puente que tiene propiedades beneficiosas para el concreto como el Silicio, lo que hace que sea una alternativa para reemplazar en un cierto porcentaje al cemento junto con el polvo de Concha de lapicero que tiene un potencial uso como material cementante y este a la vez es económico y no contaminante en todo su proceso de producción.

En este proyecto de investigación lo que buscamos es contribuir con los avances tecnológicos en la ingeniería en relación al concreto de modo que podamos obtener un ladrillo de concreto de buena resistencia y con menor costo, a su vez ir de la mano con el ecosistema evitando la contaminación incluyendo en nuestras mezclas, materiales pocos o no contaminantes. Es por ello que la propuesta es Diseñar un concreto con Cenizas de cáscaras de arroz y concha de lapicero, donde las propiedades que deseamos obtener sean mejores a las del concreto tradicional.

Problema

Actualmente en Países más desarrollados ya se han erradicado problemas como la resistencia en las edificaciones, y en nuestro País esto sigue siendo un impedimento ya que si bien es cierto hay muchas propuestas, ninguna es accesible, ya sea porque los materiales no están al alcance de todos o no se encuentran en abundancia; es por ello que motivados por el bajo rendimiento de las edificaciones de concreto, es decir en edificios y más aún en las viviendas, por tratar de economizar, buscamos una opción que sea económica, resistente y que no pierda sus propiedades, para así tener construcciones más seguras y que se cumpla el estándar requerido de acuerdo a la norma Técnica del Perú, por eso tratamos la innovación del concepto de construcción para las zonas más pobre, de manera que con estos materiales a ser usados como lo son la ceniza correspondiente a las cáscaras de Arroz y el propio polvo de la concha de lapicero se pueda sustituir al cemento en un porcentaje de 10% y 20%.

Dado que existe un costo elevado en las construcciones civiles, ello debido a que el concreto resulta ocupando el más importante lugar al momento de la inversión, planeamiento e implementación de los materiales de construcción, surge entonces una necesidad concreta, se trata de buscar explorar soluciones de desempeños óptimos y economía mayor sin amenazas en cuanto a la calidad del producto.

La construcción de edificios con gran variedad de niveles (pisos) implica diseñar una mezcla masiva de concreto la cual tenga la propiedad de soportar una gran cantidad de carga a la compresión, por lo que también al diseñar dicho concreto se adicionara un gran contenido de aditivos plastificantes como impermeabilizantes.

Ello hace necesario buscar alternativas de solución para poder mejorar el gasto de diseño y aumentar en lo posible lo más resistente a la compresión de un concreto.

¿En qué medida cambiará la resistencia a compresión y permeabilidad de un concreto, sustituyendo al cemento en 10 % y 20% por una combinación de cenizas de cascará de arroz y conchas de lapicero

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable Dependiente:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Resistencia a la compresión	Se define por resistencia a la compresión a la capacidad de soporte de un área de contacto al recibir cargas de compresión, normalmente se expresa en kilogramos por cuadrados (Kg/cm ²). Bartolomé. E (2011)	La resistencia a la compresión será evaluada mediante el ensayo de rotura a los especímenes patrón, que consiste en aplicar una carga axial de compresión a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. Según la norma NTP 334.051	<ul style="list-style-type: none"> • Carga axial • Tiempo de Curado • Área de sección transversal

<p>Coefficiente de Permeabilidad del concreto</p>	<p>Es la velocidad máxima de flujo para atravesar el agua por medio de la matriz del concreto permeable (Pérez, 2015).</p>	<p>Es la velocidad máxima de filtración de agua a través de una matriz apto de lograr con las restricciones señaladas en la Norma ACI 522R-10, la cual se encuentra entre el rango de 0.14 y 1.22 cm/s</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de Curado • Área de ladrillo
--	--	--	--

Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
<p>Combinación de cenizas de cascara de arroz y polvo de concha de lapicero</p>	<p>Consiste en proporcionar y hacer prueba, basadas en un control de la relación agua/cemento y tomando en cuenta los factores que afectan al concreto resultante (cemento, graduación y características del agregado, etc.) Las características del concreto se verifican prácticamente y pueden producirse (NTP, 400.037)</p>	<p>Reemplazo de una proporción de cemento por la mezcla de ceniza de piedra de carbón y conchas de abanico a un diseño convencional de concreto</p>	<p>Porcentajes: 10 % y 20 % de la mezcla de cenizas de cascara de arroz y polvo de concha de lapicero</p>

Hipótesis

Al sustituir al cemento por la combinación de ceniza de cáscara de arroz y de conchas de lapicero en 10% y 20%, mejoraría la resistencia a la compresión y reduciría la permeabilidad de los ladrillos de concreto convencional.

Objetivo General

Determinar la resistencia a la compresión y permeabilidad de ladrillo de concreto tipo v, sustituyendo al cemento en 10% y 20% por una combinación de ceniza de cáscara de arroz y por conchas de lapicero.

Objetivos Específicos

- Determinar la temperatura de calcinación de la cáscara de arroz y las conchas de lapicero mediante el Análisis Térmico Diferencial (ATD).
- Determinar la composición química de la ceniza de cáscara de arroz y conchas de lapicero mediante la Fluorescencia de rayos X.
- Determinar el pH y el Peso específico de la ceniza de cáscara de arroz, conchas de lapicero y la combinación.
- Determinar la relación agua-cemento del concreto patrón y experimentales.
- Determinar la permeabilidad a los 28 días del ladrillo patrón y experimental
- Determinar las resistencias a la compresión de los ladrillos de concreto patrón y experimentales a los 7, 14, 28 días de curado, y comparar los resultados mediante validez estadística

II. METODOLOGIA

Tipo y diseño investigación

Fue de modelo Aplicada, porque los resultados que se obtuvieron producto del proceso de investigación a aplicarse fueron usados para la conclusión de problemas vinculados a las unidades de albañilería y obteniendo otras elecciones de proyectar viviendas con mejor durabilidad y mejores consistencias, sirvió como un método nuevo para las obras civiles. Se logró afianzar las dudas relacionadas al área de las edificaciones, a través de esta sugerencia en su desarrollo constructivo.

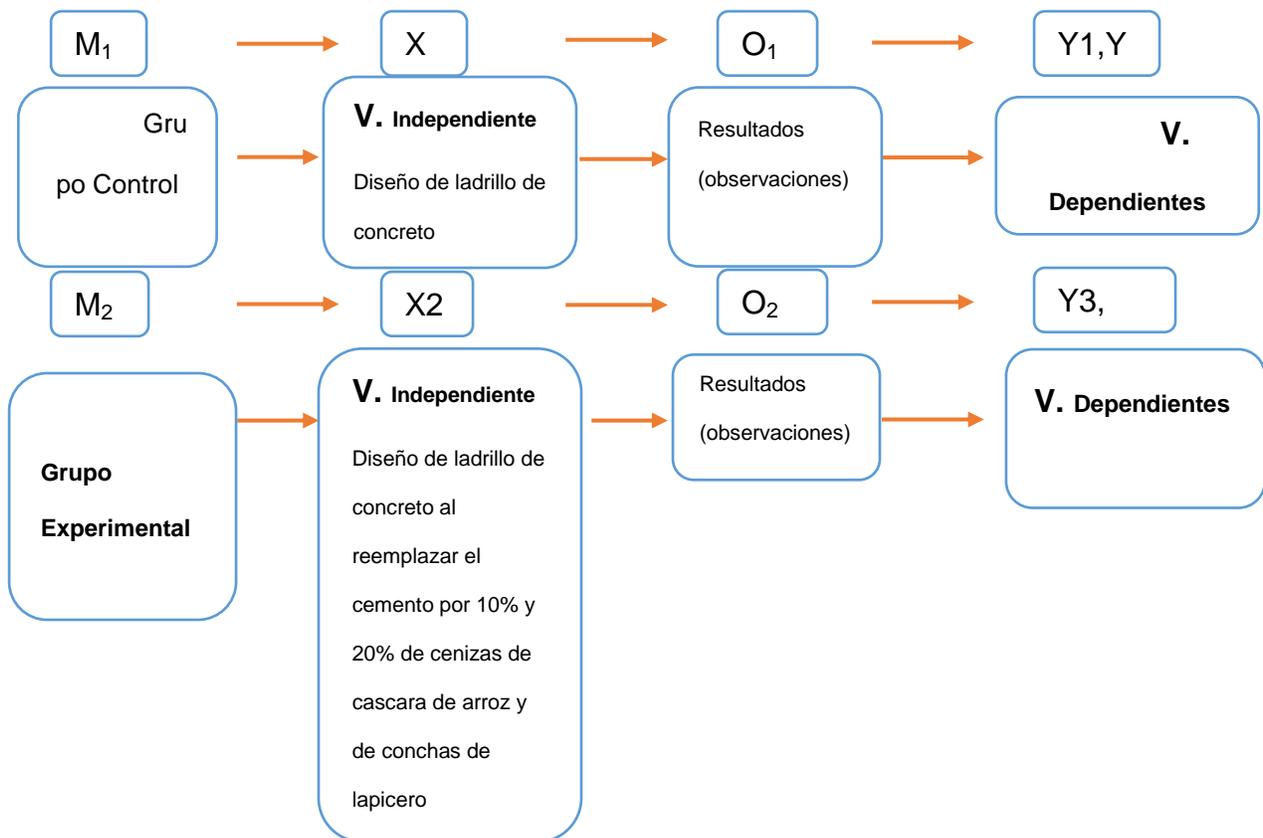
Se buscó solucionar incógnitas conocidas y se hallaron soluciones a dudas establecidas. Utilizando técnicas renovadas y sobre todo oriundos a precios cómodos, ya que sosteniendo en cuenta los entendimientos precedentes ya cultivados, comprobamos por ensayos experimentales las cualidades de un ladrillo de concreto utilizando las Cenizas de Cáscara de Arroz y el Polvo de Concha de Lapicero, en comparación de un ladrillo de concreto convencional. Los ensayos que fueron aplicados son rotura y permeabilidad, los cuales se hicieron por ensayos experimentales.

Diseño de investigación

A esta indagación le correspondió un bosquejo experimental de nivelación cuasi experimental, porque constituye un proceso que buscó diagnosticar la resistencia a la compresión y permeabilidad del diseño de ladrillos de concreto elaborados a través de la modificación de los diseños de concreto de ladrillos consistente en sustituir al cemento por las dosificaciones del 10% y 20% de los materiales de cenizas de concha de lapicero y cenizas de cáscara de arroz respectivamente, considerando las propiedades químicas adecuadas que ostentan dichos materiales para ser utilizadas en el campo del concreto, los cuales conformaron el grupo denominado experimental. Lo cual debió compararse con la resistencia y permeabilidad del diseño de ladrillos de concreto elaborados sin modificación, los cuales conformaron el grupo denominado control. Además, la metodología del proceso de la investigación en la

cual se fundamentó es la experimentación complementada de la observación científica, que implicó que el investigador estuviera en contacto directo con las unidades de análisis y control las actividades del proceso de experimentación correspondiente, lo cual debió apoyarse en la realización de pruebas o ensayos técnicos respectivos en los laboratorios de la USP.

El esquema de dicho diseño de investigación fue el siguiente:



Donde:

- M1: Grupo control: Muestra de diseño de concreto de ladrillos elaborados de manera convencional.
- X1: Variable independiente: Dosificaciones de diseño de hormigón de ladrillos elaborados de manera convencional.

- O1: Observaciones (posibles resultados) que pudieron obtenerse al evaluarse los ladrillos de hormigón producidos de manera habitual.
- Y1: Variable dependiente: Resistencia a la compresión de muestra de diseño de hormigón de ladrillos elaborados de manera convencional.
- Y2: Variable dependiente: Niveles de permeabilidad de muestra de diseño de concreto de ladrillos elaborados de manera convencional.
- M2: Grupo Experimental, Muestras de diseño de concreto de ladrillos elaborados sustituyendo al cemento por 10% y 20% de ceniza de Cascara de Arroz y de ceniza de Concha de Lapicero.
- X2: Variable independiente, Dosificaciones en diseño de concreto de ladrillos producidos reemplazando al cemento en 10% y 20% por ceniza de Cáscara de Arroz y por ceniza de Concha de Lapicero.
- O2: Observaciones (posibles resultados) que pudieron obtenerse al evaluarse los ladrillos de hormigón producidos de manera modificada.
- Y3: Variable dependiente: Resistencia a la compresión de muestra de bosquejos de hormigón de ladrillos elaborados sustituyendo al cemento en 10% y 20% por ceniza de Cáscara de Arroz y por ceniza de Concha de Lapicero
- Y4: Variable dependiente: Niveles de permeabilidad de muestra de diseño de concreto de ladrillos elaborados sustituyendo al cemento en 10% y 20% por ceniza de Cáscara de Arroz y por ceniza de Concha de Lapicero.

Población y muestra

Unidad de análisis: ladrillos de concreto

Población

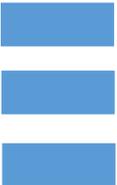
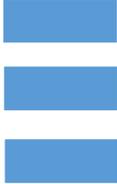
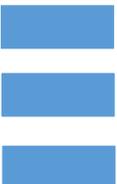
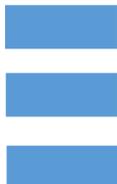
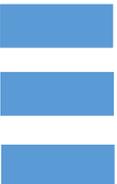
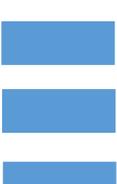
Para esta investigación se tuvo como población al grupo de 33 ladrillos de bosquejo de hormigón elaborados de manera convencional según las normas estándar de construcción establecidas y ladrillos de diseño de concreto modificados elaborados sustituyendo al cemento en 10% y 20% por ceniza de Cascara de Arroz y por ceniza

de Conchas de Lapicero, con respecto a la resistencia a la compresión, considerando como base (patrón) el bosquejo de hormigón de ladrillos equivalente a $f'c = 180$ kg/cm²

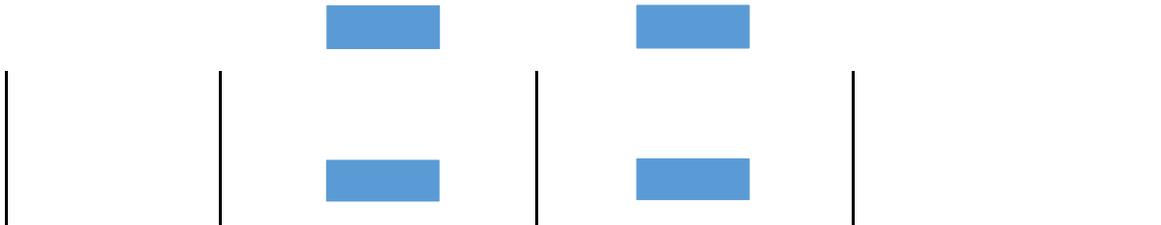
Muestra

Conjunto de ladrillos conformado por 27 para resistencia a la compresión y 6 para permeabilidad de bosquejo de concreto elaborados de manera convencional según las normas estándar de construcción establecidas y ladrillos de diseño de concreto modificados producidos reemplazando al cemento en 10% y 20% por ceniza de Cascara de Arroz y por ceniza de Concha de Lapicero, seleccionadas por conveniencia de acuerdo al tiempo disponible, con respecto a la resistencia a la compresión, considerando como base el diseño de concreto de ladrillos equivalentes a $f'c=180$ kg/cm²

Las distribuciones de las muestras de ladrillo fueron distribuidas de la siguiente manera:

curado	resistencia de ladrillos de concreto con porcentajes de cenizas de cáscara de arroz y concha de lapicero		
	patrón	10% y 4% de ceniza cáscara de arroz y 6% de ceniza concha de lapicero	20% y 8% de ceniza cáscara de arroz y 12% de ceniza concha de lapicero
7			
14			
28			

curado	permeabilidad de ladrillos de concreto con porcentajes de cenizas de cáscara de arroz y concha de lapicero		
	patrón	10% 4% de ceniza cáscara de arroz y 6% de ceniza concha de lapicero	20% 8% de ceniza cáscara de arroz y 12% de ceniza concha de lapicero
28			



- ✓ 3 Muestras de Control que se realizaron con un diseño convencional y que fueron evaluadas por la prueba de Compresión a los 7 días.
- ✓ 3 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 10% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Resistencia Compresión a los 7 días.
- ✓ 3 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 20% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Resistencia Compresión a los 7 días.
- ✓ 3 Muestras de Control que se realizaron con un diseño convencional y que fueron evaluadas por la prueba de Compresión a los 14 días.
- ✓ 3 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 10% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Resistencia Compresión a los 14 días.
- ✓ 3 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 20% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Resistencia Compresión a los 14 días.
- ✓ 3 Muestras de Control que se realizaron con un diseño convencional y que fueron evaluadas por la prueba de Compresión a los 28 días.
- ✓ 3 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 10% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Resistencia Compresión a los 28 días.
- ✓ 3 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 20% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Resistencia Compresión a los 28 días.
- ✓ 2 Muestras de Control que se realizaron con un diseño convencional y que fueron evaluadas por la prueba de Permeabilidad a los 28 días.

- ✓ 2 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 10% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por la prueba de Permeabilidad a los 28 días.
- ✓ 2 Muestras de Experimentación donde se sustituyó el cemento al 20% de ceniza de Cáscara de Arroz y ceniza de Concha de Lapicero y fueron evaluadas por el Ensayo de Permeabilidad a los 28 días.

Métodos e instrumento de recopilación de datos

Métodos de Recopilación de Información	Instrumentos	Ámbito de la Investigación
OBSERVACIÓN CIENTÍFICA	<p style="text-align: center;">MANUAL DE OBSERVACIÓN CONPENDIO</p> <p>Registros de los ensayos realizados en el laboratorio.</p>	<p>GRUPO CONTROL: Ladrillos de diseño de concreto sin modificación</p> <p>GRUPO EXPERIMENTAL: Ladrillos de diseño de concreto con modificaciones</p>

Se aplicó como método la observación científica ya que la captación del elemento fue anotada para obtener buenos resultados. Asimismo se administró y controló directamente todas las actividades que implicaron realizar todo un proceso de experimentación correspondiente, que implicó elaborar diseños de concreto de ladrillos a los cuales se les aplicó una modificación en su estructura consistente en sustituir al cemento por 10% y 20% de ceniza de Cascara de Arroz y de Concha de Lapicero , a los cuales se buscó determinar la resistencia a la compresión y permeabilidad, en comparación a la resistencia a la compresión y permeabilidad de diseños de concreto de ladrillos no modificados o tradicionales, es decir el investigador estuvo en contacto directo con las unidades de análisis, desde conseguir

los materiales a utilizarse, pasando por la aplicación técnica a los mismos. Seguidamente la elaboración de las probetas de diseño de concreto de los ladrillos que conformaron los grupos de estudio respectivos, hasta llegar a la ruptura de las mismas y la aplicación de las pruebas respectivas en el laboratorio USP. Todo lo observado fue registrado de manera escrita en cada momento y detalladamente. Y se usó como herramienta una ficha técnica en la cual se nos posibilitó sistematizar, organizar y clasificar la información que se obtuvo producto de la aplicación de los diversos ensayos referidos a diagnosticar la resistencia a la compresión y permeabilidad de los diseños de ladrillos.

Las herramientas fueron tomadas con respecto a las siguientes pruebas:

- Prueba Granulométrico (ASTM C- 117-95)
- Prueba de Peso Específico de Arena Gruesa (ASTM C-33)
- Prueba de Peso Específico de Piedra (ASTM C-33)
- Prueba de Peso Unitario de Arena (ASTM C-29)
- Prueba de Peso Unitario de Piedra (ASTM C-29)
- Contenido de Humedad ASTM C-566-97)
- Diseño de Mezcla (ASTM C-150)
- Cono de Abrams.y Slump (ASTM -143)
- Producción de Unidades
- Prueba a la Compresión y Permeabilidad
- Ficha técnica de Registro, para ver el avance de los ladrillos que se registraron a los 7, 14 y 28 días de curado
- Para los cálculos y para el estudio de los resultados anotados en el laboratorio de Mecánica de Suelos se realizaron con programas.
- En las pruebas a realizadas contamos con expertos en laboratorio de suelos.
- Se utilizaron materiales como cámara fotográfica y demás herramientas que acceder anotar e identificar lo propuesto en el perfil del plan de investigación.

Procesamiento y estudio de la información

Para el proyecto de indagación el proceso de apuntes fue continuo a las pruebas, colocados en una hoja de cálculo Excel y con el SPSS v21

En dicho procesamiento se realizó:

Calculo de dosis para el bosquejo de combinación de hormigón con el reemplazo del cemento en un 30 % (12 % de cenizas de cascara de arroz y 18 % de polvo de Conchas de lapicero).

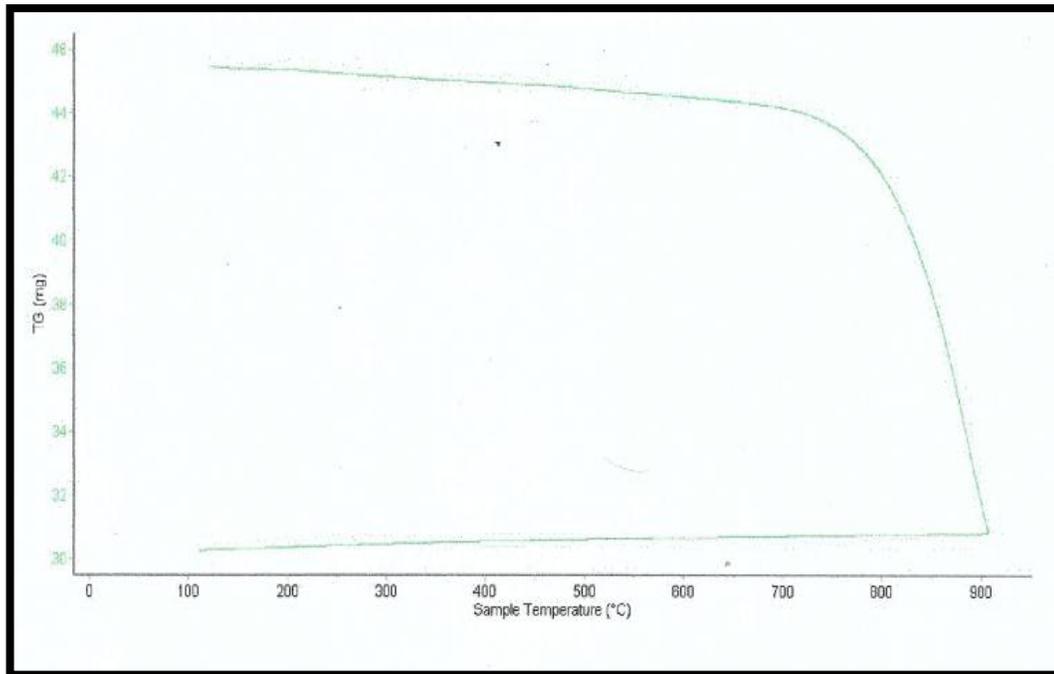
Representación con tablas, gráficos, porcentajes, promedios, varianzas y una prueba ANOVA para verificar la hipótesis.

III. RESULTADOS

➤ **Análisis térmico diferencial:**

Conchas de lapicero:

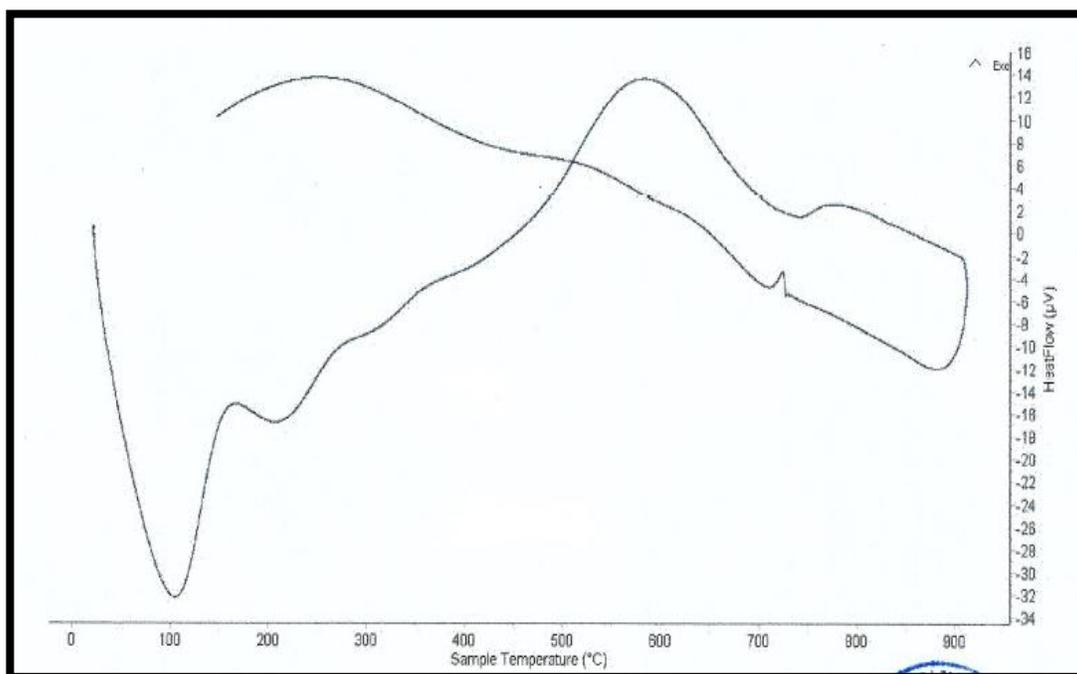
El siguiente paso consistió en analizar la temperatura óptima de calcinación, mediante el Análisis Térmico Diferencial en el Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo. El equipo utilizado fue un Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution. Se empleó un Tasa de calentamiento de 20 °C/min, Gas de Trabajo y Flujo de Nitrógeno 10 ml/min, el rango de trabajo fue de 25 – 1000 °C y una masa de muestra analizada de 30.00 mg. Los resultados de este análisis aparecen en los Grafico 1 y Grafico 2.



P

érdida de masa - análisis termo gravimétrico - concha de lapicero

Fuente: Laboratorio de Polímeros de la UNT



u

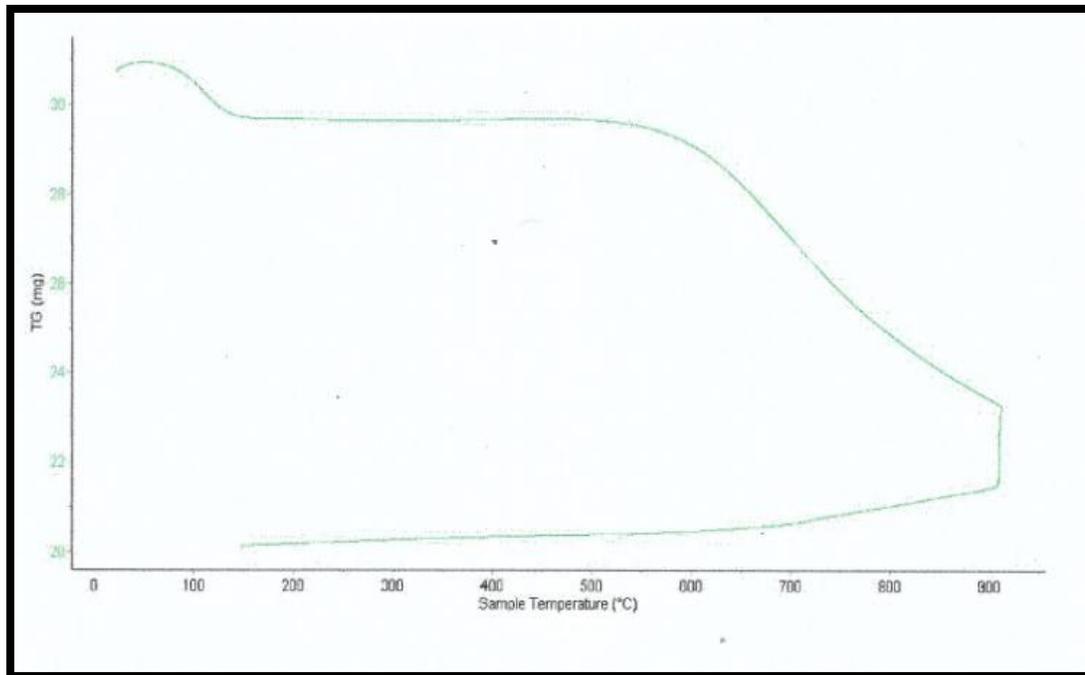
rva calorimétrica DSC – concha de lapicero

Fuente: Laboratorio de Polímeros de la UNT

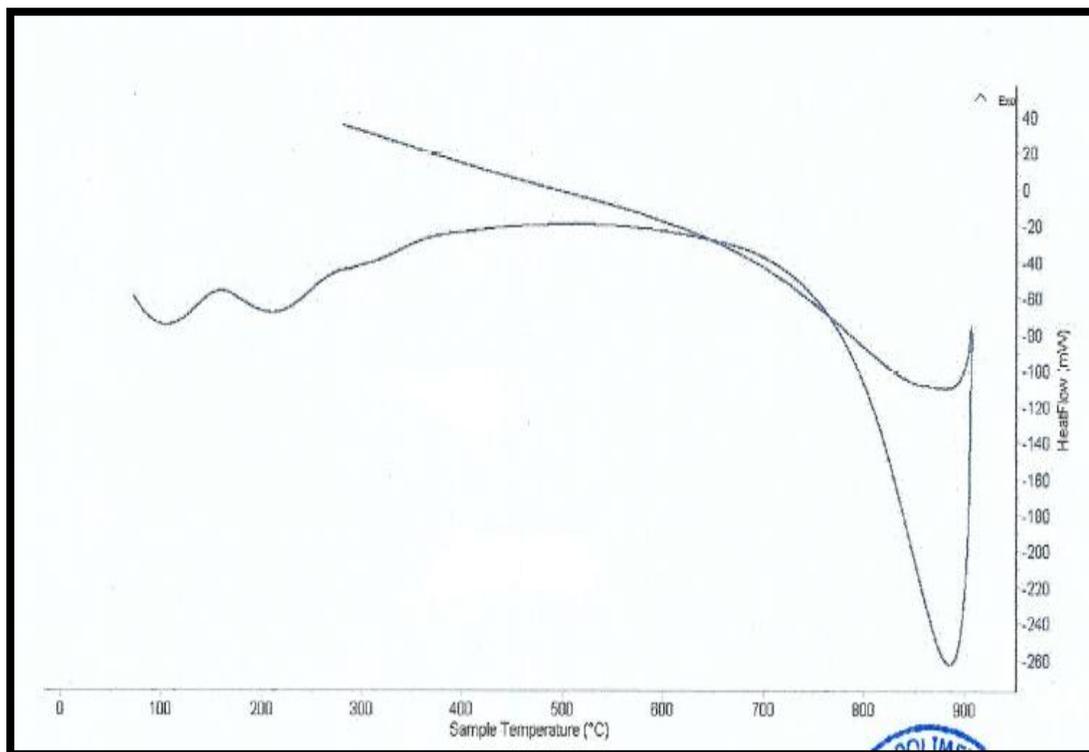
Cascara de arroz:

El siguiente paso consistió en analizar la temperatura óptima de calcinación, mediante el Análisis Térmico Diferencial en el Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional de Trujillo. El equipo utilizado fue un Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution. Se empleó un Tasa de calentamiento de 20 °C/min, Gas de Trabajo y Flujo de Nitrógeno 10 ml/min, el rango de trabajo fue de 25 – 900 °C y una masa de muestra analizada de 10.1 mg. Los resultados de este análisis aparecen en los Grafico 3 y Grafico 4.

F
Figura 3:
 curva de
 pérdida
 de masa -
 análisis
 termo
 gravimétr
 ico -
 cascara
 de arroz



F



a

torio de Polímeros de la UNT

Figura 4: curva calorimétrica DSC – cascara de arroz

Fuente: Laboratorio de Polímeros de la UN

➤ **Composición química de los materiales:**

Para la determinación los materiales fueron sometidos a un Análisis de Composición Química en el Laboratorio de Arqueometría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El equipo utilizado fue un Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos XDE.

Concha de lapicero

Tabla 08: Análisis de la composición química del polvo de la concha de lapicero expresada en óxidos

COMPOSICION QUIMICA	%
Oxido de Calcio (CaO)	93.828
Trióxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	4.271
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	0.773
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0.473
Oxido de Estroncio (SrO)	0.421
Dióxido de Cloro (ClO ₂)	0.098
Oxido de Potasio (K ₂ O)	0.097
Oxido de Titanio (TiO ₂)	0.012
Trióxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	0.011

Fuente: Laboratorio de Arqueometría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas

Cascara de arroz

Tabla 09: Análisis de la composición química de la ceniza de cascara de arroz

COMPOSICION QUIMICA	%
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	90.354
Oxido de Potasio (K ₂ O)	3.924
Trióxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	2.104
Dióxido de Cloro (ClO ₂)	1.185
Oxido de Calcio (CaO)	0.938
Oxido de Fosforo (P ₂ O ₃)	0.710
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0.432
Oxido de Manganeso (MnO)	0.166
Trióxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	0.136
Oxido de Zinc (ZnO)	0.023

expresada en óxidos

Fuente: Laboratorio de Arqueometria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas.

➤ Análisis de Alcalinidad de materiales:

Tabla 10: PH de los materiales a utilizar

MATERIALES	Ph.
Cemento (C)	13.12
Polvo de Concha de lapicero (PCL)	12.64
Cenizas de cascara de arroz (CCA)	10.93
90% (C) + 6% (PCL) + 4% (CCA)	12.70

Fuente: Laboratorios de Ensayos Clínicos "COLECBI" S.A.C



Figura 5: Escala de potencial de Hidrogeno

➤ **Relación agua/cemento:**

Relación agua/cemento de concreto patrón:

- ✓ Según los apuntes de los ensayos ejecutados a los elementos tanto en el agregado grueso y agregado fino se determinaron el peso unitario suelto, peso compactado suelto, contenido de humedad, absorción y gravedad específica, granulometría.
- ✓ Con los apuntes conseguidos de dichos ensayos se ejecutó el plan de la combinación para un concreto de 180 kg/cm² a los 28 días

Cemento:

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico: 3.10

Agua:

- Saludable del sector

Agregado Fino: Cantera – Vesique

- Peso específico de masa: 2.65
- Peso unitario suelto: 1535 kg/m³
- Peso unitario compactado: 1736 kg/m³
- Contenido de humedad: 1.15 %

- Absorción: 1.01 %
- Módulo de fineza: 2.94

Agregado grueso: Cantera – Samanco

- Tamaño Máximo Nominal: 4"
- Peso específico de masa: 2.64
- Peso unitario suelto: 1273kg/m³
- Peso unitario compactado: 1410 kg/m³
- Contenido de humedad: 0.85 %
- Absorción: 1.45 %

Selección del asentamiento

- Para que la combinación tenga una estabilidad plástica, el asentamiento que le compete de 0" a 1"

Volumen unitario de agua

- Para una combinación de concreto con asentamiento de 0" a 1", sin aire integrado y cuyo agregado grueso tiene una dimensión nominal de 4", el volumen unitario de h_2o es de 215 lt/m³

Relación agua/ cemento

- Se alcanzó una relación de (a/c) de 0.830

Factor de cemento

- $215 / 0.830 = 259.036 \text{ kg/cm}^3 = 6.09 \text{ bolsas / m}^3$

Valores de diseño corregidos

- Cemento: 259.036kg/m³
- Agua efectiva: 216.599 kg/m³

- Agregado fino: 1228.999 kg/m³
- Agregado grueso: 553.357 kg/m³

Proporciones en peso

- Cemento: 1
- Agua efectiva: 33.54 lts/bolsa
- Agregado fino: 4.75 kg/cm³
- Agregado grueso: 2.14 kg/cm³

Proporción en volumen

- Cemento: 1.00
- Agua efectiva: 35.54 lts/bolsa
- Agregado fino: 4.58
- Agregado grueso: 2.50

Relación agua/cemento de concreto experimental (10 %)

- ✓ Con los datos obtenidos del ensayo del peso específico, combinación del polvo de concha de abanico y la ceniza de piedra de carbón se realizó el diseño de mezcla para un concreto experimental de 180 kg/cm² a los 28 días

PCL + CCA 10 %:

- Peso específico: 3.51
- Cemento:
- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico: 3.10

Agua:

- Potable de la zona

Agregado Fino: Cantera – Vesique

- Peso específico de masa: 2.65
- Peso unitario suelto: 1535 kg/m³
- Peso unitario compactado: 1736 kg/m³
- Contenido de humedad: 1.15 %
- Absorción: 1.01%
- Módulo de fineza: 2.94

Agregado grueso: Cantera – Samanco

- Tamaño Máximo Nominal: 4”
- Peso específico de masa: 2.64
- Peso unitario suelto: 1273 kg/m³
- Peso unitario compactado: 1410 kg/m³
- Contenido de humedad: 0.85 %
- Absorción: 1.45 %

Selección del asentamiento

- Para que la mezcla tenga una estabilidad plástica, el asentamiento que le corresponde de 0” a 1”

Volumen unitario de Agua

- Para una combinación de concreto con asentamiento de 0” a 1”, sin aire integrado y cuyo agregado grueso tiene una dimensión nominal de 4”, el volumen unitario de h_2o es de 215 lt/m³

Relación agua/ cemento

- Se obtiene una relación agua/ cemento de 0.852

Factor de Cemento

- F.C: $215/0.852 = 252.347 \text{ Kg/m}^3$

Pesos secos

- Cemento: 233.13 kg/m^3
- Combinación 4% CCA + 6% CDL: 25.904 kg/m^3
- Agua efectiva: 215.00 lts/ m^3
- Agregado fino: 1215.05 kg/m^3
- Agregado grueso: 548.67 kg/m^3

Pesos corregidos por humedad

- Cemento: 233.13 kg/m^3
- Combinación 4% CCA + 6% CDL: 25.904 kg/m^3
- Agua efectiva: 220.716 lts/ m^3
- Agregado fino: 1229.00 kg/m^3
- Agregado grueso: 553.36 kg/m^3

Proporción en volumen por probeta 6444 cm^3

- Cemento: 1.00
- Combinación 4% CCA + 6% CDL: 0.11
- Agua efectiva: 36.21 lts/bolsa
- Agregado fino: 5.27
- Agregado grueso: 2.37

Relación agua/cemento de concreto experimental (20 %)

- ✓ Con los datos obtenidos del ensayo del peso específico, combinación del polvo de concha de abanico y la ceniza de piedra de carbón se realizó el diseño de mezcla para un concreto experimental de 180 kg/cm^2 a los 28 días

PCL + CCA 10 %:

- Peso específico: 3.38

Cemento:

- Tipo I “Pacasmayo”
- Peso específico: 3.10

Agua:

- Potable de la zona

Agregado Fino: Cantera – Vesique

- Peso específico de masa: 2.65
- Peso unitario suelto: 1535 kg/m³
- Peso unitario compactado: 1736 kg/m³
- Contenido de humedad: 1.15 %
- Absorción: 1.01%
- Módulo de fineza: 2.94

Agregado grueso: Cantera – Samanco

- Tamaño Máximo Nominal: 4”
- Peso específico de masa: 2.64
- Peso unitario suelto: 1273 kg/m³
- Peso unitario compactado: 1410 kg/m³
- Contenido de humedad: 0.85 %
- Absorción: 1.45 %

Selección del asentamiento

- Para que la mezcla tenga una estabilidad plástica, el asentamiento que le corresponde de 0” a 1”

Volumen unitario de Agua

- Para una combinación de concreto con asentamiento de 0" a 1", sin aire integrado y cuyo agregado grueso tiene una dimensión nominal de 4", el volumen unitario de h_2o es de 215 lt/m³

Relación agua/ cemento

- Se obtiene una relación agua/ cemento de 0.854

Factor de Cemento

- F.C: $215/0.854 = 251.756 \text{ Kg/m}^3$

Pesos secos

- Cemento: 207.23 kg/m³
- Combinación 8% CCA + 12 % CDL: 51.807 kg/m³
- Agua efectiva: 215.00 lts/ m³
- Agregado fino: 1215.05 kg/m³
- Agregado grueso: 548.67 kg/m³

Pesos corregidos por humedad

- Cemento: 207.23 kg/m³
- Combinación 8% CCA + 12% CDL: 51.807 kg/m³
- Agua efectiva: 221.416 lts/ m³
- Agregado fino: 1229.00 kg/m³
- Agregado grueso: 553.36 kg/m³

Proporción en volumen por probeta 6444 cm³

- Cemento: 1.00
- Combinación 8% CCA + 12% CDL: 0.25
- Agua efectiva: 36.33 lts/bolsa

- Agregado fino: 5.93
- Agregado grueso: 2.67

➤ **Ensayo de resistencia a la compresión patrón**

Ensayo de resistencia a la compresión patrón:

Se elaboraron un total de 9 ladrillos patrón y obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 11

Características de los resultados del ensayo de compresión del concreto patrón a los 7, 14, 28 días de curado

N°	Pesos (Kg)		Área	Edad de Ensayo (días)
	PATRÓN	Luego de Desenc.		
P-01	5982	6045	312	7
P-02	6244	6290	312	7
P-03	5790	5845	312	7
P-04	6144	6200	312	14
P-05	6312	6350	312	14
P-06	5986	6050	312	14
P-07	6380	6400	312	28
P-08	6150	6200	312	28
P-09	6640	6700	312	28

Interpretación de la tabla 11, En esta tabla se determinó las características de 9 ladrillos patrón que serán estimadas en el ensayo de resistencia a la compresión

Tabla 12*Resultados del ensayo de compresión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de curado*

PATRO N	EDAD DE ENSAYO (EN DIAS)	FUERZ A (KGF)	RESISTENCI A (KG /CM2)	RESISTENCI A PROM. (KG /CM2)	F'C (%)	F'C (% PROM)
P-01	7	33290	106.69	117.55	59.27	65.30
P-02	7	37910	121.50		67.50	
P-03	7	38840	124.48		69.15	
P-04	1 4	44750	143.43	146.15	79.68	81.19
P-05	1 4	44930	144.01		80.00	
P-06	1 4	47120	151.02		83.90	
P-07	2 8	58650	187.98	183.35	104.4 3	101.8 5
P-08	2 8	55850	179.00		99.44	
P-09	2 8	57120	183.07		101.7 0	

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

Interpretación de la tabla N °12, En esta tabla se obtuvo la resistencia a la compresión de los 9 ladrillos patrón, mediante la fuerza que se le aplica sobre el área, siendo el f'c promedio de 117.55 kg/cm², 146.15 kg/cm², 183.35 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días del curado respectivamente.



Grafico 1. Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Patrón Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.

Interpretación: En el grafico 1 se observa, que cuando aumentan los periodos la resistencia a la compresión aumenta, y así se obtiene como resultado una resistencia promedio de $F'c = 183.35 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

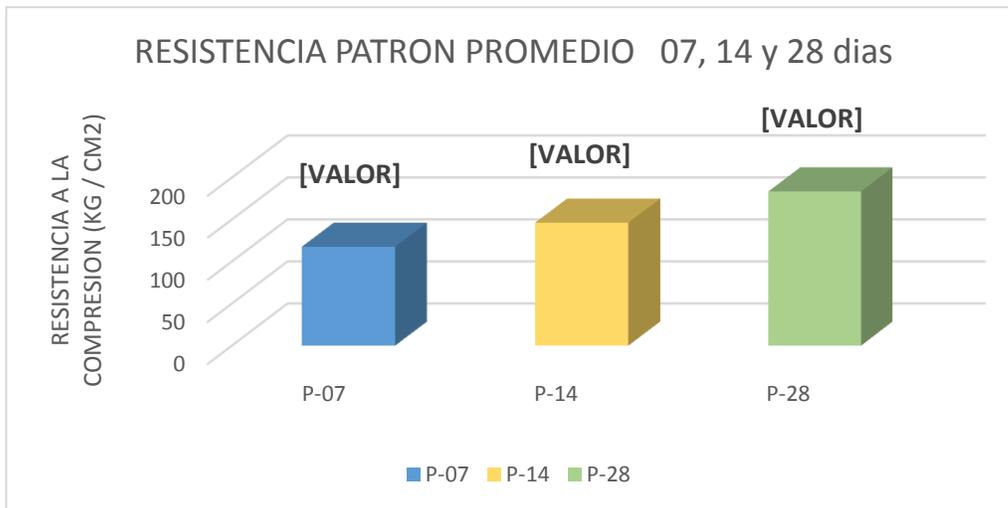


Grafico 2. Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Patrón Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.

Interpretación: En la grafico 2 se tiene, que cuando aumentan los periodos la resistencia a la compresión aumenta, y así se tiene como resultado una resistencia promedio de $F'c = 183.35 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

Ensayo de resistencia a la compresión Experimental (10%)

Tabla 13

Características de los resultados del ensayo de compresión del concreto experimental a los 7, 14, 28 días de curado

N°	Pesos (Kg)		Área	Edad de Ensayo (días)
	PATRÓN	Luego de Desenc.	Luego de Curado	
P-01	6420	6500	312	7
P-02	6280	6350	312	7
P-03	6380	6450	312	7
P-04	6350	6400	312	14
P-05	6520	6600	312	14
P-06	6480	6550	312	14
P-07	6600	6650	312	28
P-08	6450	6550	312	28
P-09	6550	6650	312	28

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

Interpretación de la tabla 13, En esta tabla se determinó las características de 9 ladrillos experimentales que serán estimadas en la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 14*Resultados del ensayo de compresión del concreto experimental a los 7, 14, 28 días de curado*

EXPERIMENTAL	edad de ensayo (en días)	fuerza (kg/f)	resistencia (kg /cm2)	resistencia prom. (kg /cm2)	f'c (%)	f'c (% prom)
E-01	7	38080	122.00	115.73	67.77	64.29
E-02	7	32710	104.84		58.24	
E-03	7	37550	120.35		66.86	
E-04	1 4	45290	145.16	145.27	80.64	80.70
E-05	1 4	46710	149.71		83.17	
E-06	1 4	43980	140.96		78.31	
E-07	2 8	57700	184.73	185.63	102.74	103.13
E-08	2 8	58730	188.23		104.5	7
E-09	2 8	57330	183.75		102.0	8

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

Interpretación de la tabla 14, En esta tabla se estableció la resistencia a la compresión de los 9 ladrillos experimentales, mediante la fuerza que se le aplica sobre el área, siendo el $f'c$ promedio de 115.73 kg/cm², 145.27 kg/cm², kg/cm² a los 7, 14 y 28 días del curado respectivamente.

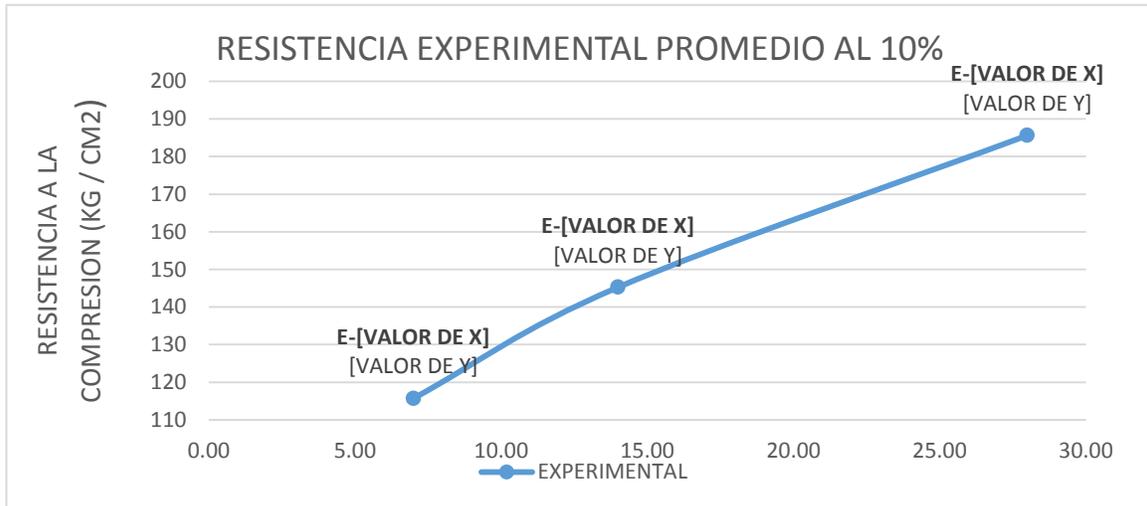


Grafico 3. Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Experimental al 10% Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.

Interpretación: En el grafico 3 se observa, que cuando aumentan los periodos la resistencia a la compresión aumenta, y así se obtiene como resultado una resistencia promedio de $F'c = 185.63$ kg/cm² a los 28 días.

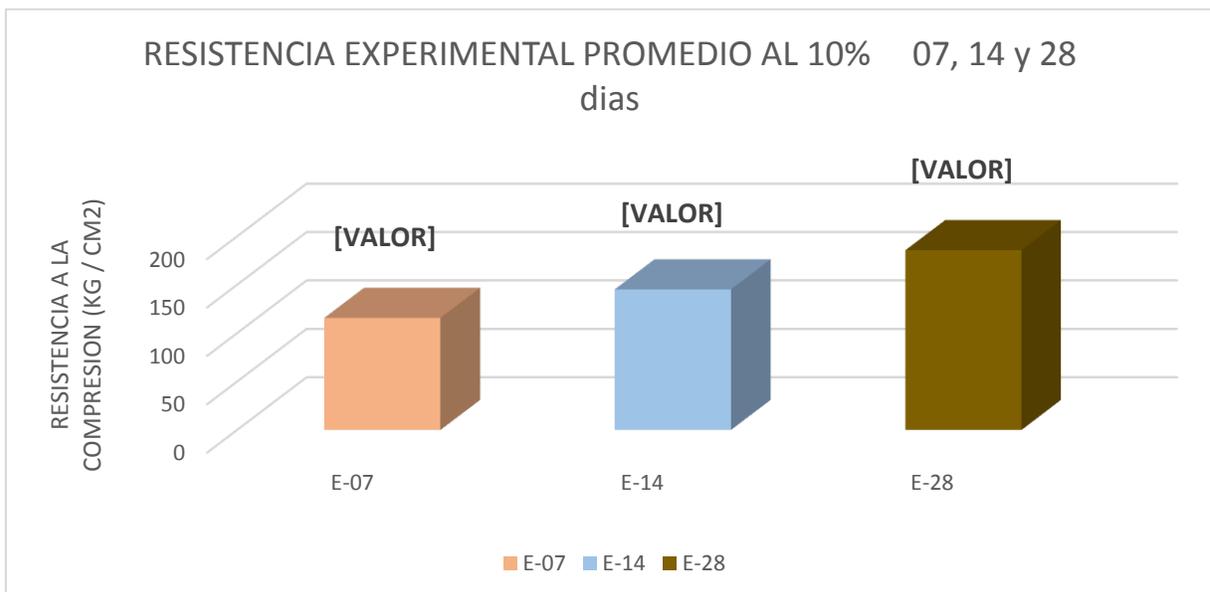


Grafico 4. Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Experimental al 10% Promedio a los 7, 14, 28 días de curado

Interpretación: En el Grafico 4 se mira, que cuando aumentan los periodos la resistencia a la compresión aumenta, y así se obtiene como resultado una resistencia promedio de $F'c = 185.63 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

LADRILLOS EXPERIMENTAL AL 20%

Tabla 15

Características de los resultados del ensayo de compresión del concreto experimental a los 7, 14, 28 días de curado

N°	Pesos (Kg)		Área	Edad de Ensayo (días)	
	PATRÓN	Luego de Desenc.			Luego de Curado
P-01		6450	6436	312	7
P-02		6400	6420	312	7
P-03		6250	6268	312	7
P-04		6300	6300	312	14
P-05		6300	6350	312	14
P-06		6200	6250	312	14
P-07		6300	5700	312	28
P-08		6400	6150	312	28
P-09		6150	5850	312	28

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

Interpretación de la tabla 15, En esta tabla se determinó las características de 9 ladrillos experimentales que serán estimadas en el ensayo de resistencia a la compresión

Tabla 16

Resultados del ensayo de compresión del concreto experimental a los 7, 14, 28 días de curado

PATRON	EDAD DE ENSAYO (EN DIAS)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA (KG /CM2)	RESISTENCIA PROM. (KG /CM2)	F 'C (%)	F'C (% PROM)
P-01	7	37260	119.42	119.02	66.34	6
P-02	7	35520	113.84		63.24	6.11
P-03	7	33620	123.78		68.76	
P-04	14	47120	151.02	148.16	83.90	8
P-05	14	45100	144.45		80.30	2.31
P-06	14	46460	148.91		82.72	
P-07	28	58800	188.46	196.03	104.7	
P-08	28	61870	198.30		110.16	108.90
P-09	28	62820	201.34		111.85	

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

Interpretación de la tabla 16, En esta tabla se estableció la resistencia a la compresión de los 9 ladrillos experimentales, mediante la fuerza que se le aplica

sobre el área, siendo el $f'c$ promedio de 119.02 kg/cm², 148.16 kg/cm², 196.03 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días del curado respectivamente.

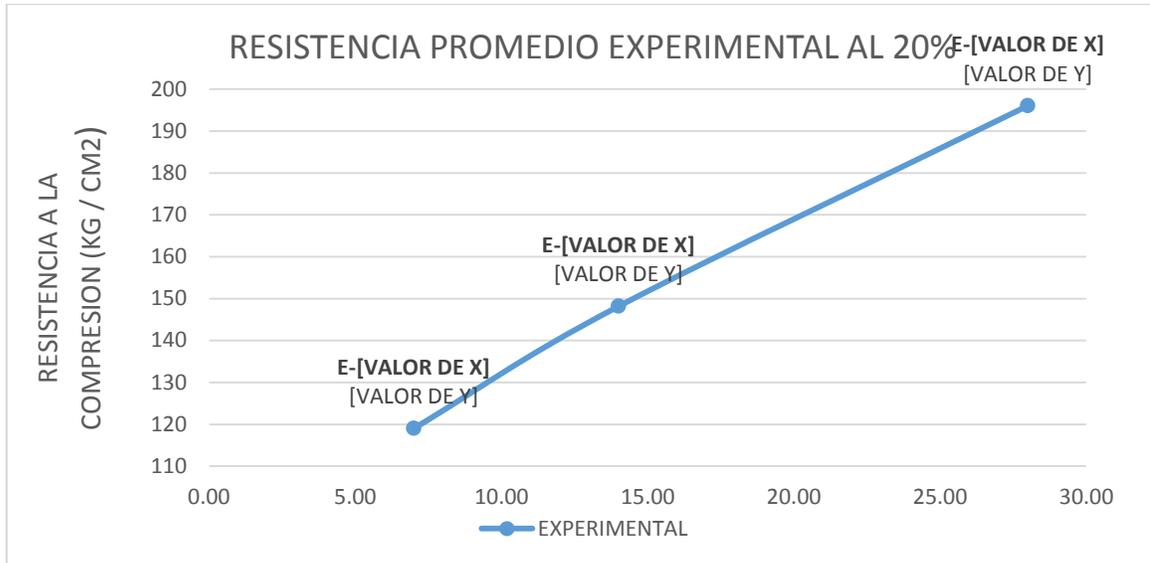
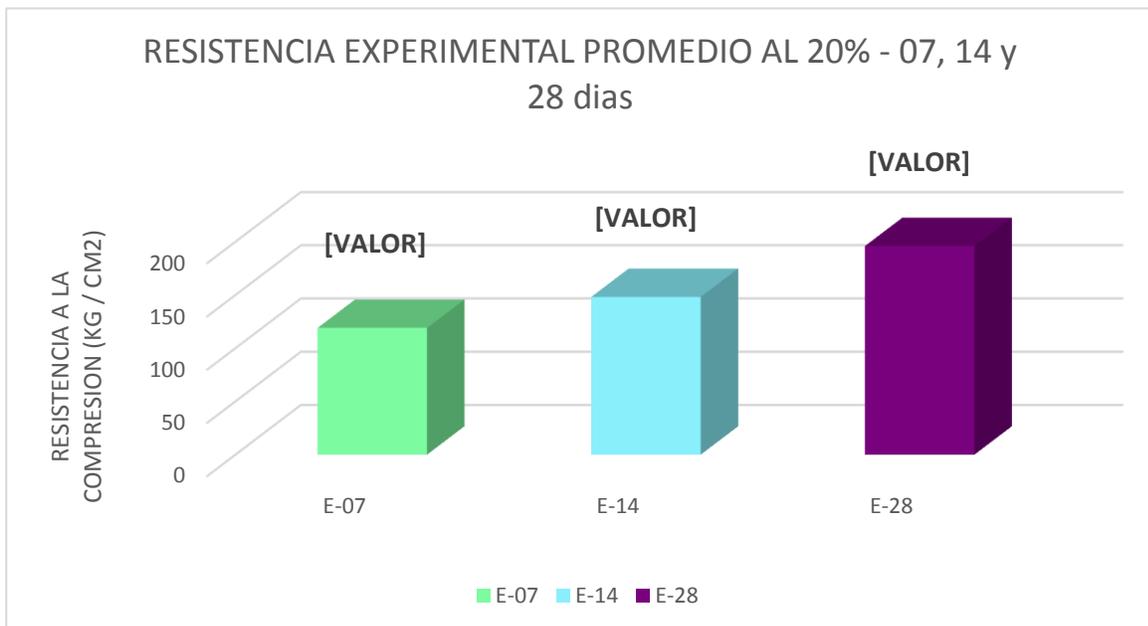


Grafico 5: Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Experimental al 20% Promedio a los 7, 14, 28 días de curado.

Interpretación: En el grafico 5, se tiene que cuando aumentan las edades la resistencia a la compresión aumenta, y así se tiene como resultado una resistencia promedio de $F'c = 196.03 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.



Res
um
en
co
mp
ara
tivo
de
los
res

ultados al esfuerzo a la compresión



Grafico 6: Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Promedio Patrón vs Experimental a los 7, 14 días Y 28 días de curado.

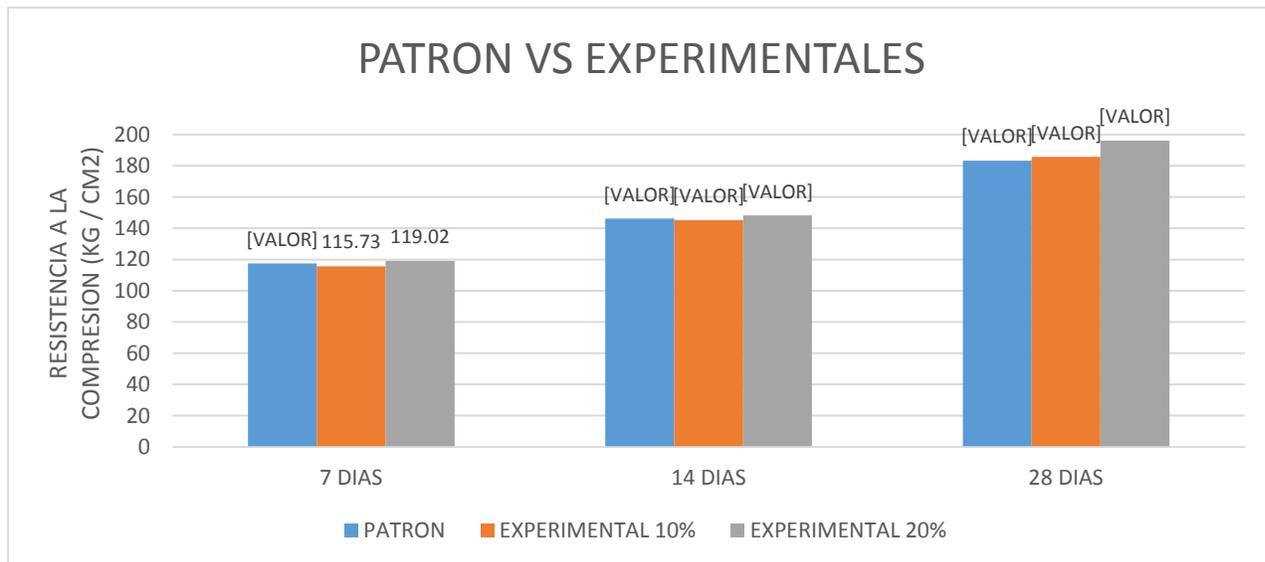


Grafico 7: Ensayo sobre la Resistencia respecto a la Compresión Promedio Patrón vs Experimental a los 7, 14 días Y 28 días de curado.

Interpretación: En el grafico 7, apreciamos que a los 7 ,14 y 28 días de los ladrillos experimentales estudiados apreciamos que al sustituir al 10 % y 20% de cenizas de cascara de arroz y de conchas de lapicero superaron la resistencia de FC' 180 Kg/cm2

que es la de un concreto convencional; resultados que se obtuvieron la producción del concreto.

Tabla 17

Resumen comparativo de los resultados al esfuerzo a la compresión (kg / cm²)

	PATRON (KG/CM2)	EXPERIMENTAL AL 10%(KG/CM2)	EXPERIMENTAL AL 20%(KG/CM2)
7 DIAS	117.55	115.73	119.01
14 DIAS	146.15	145.27	148.16
28 DIAS	183.35	185.63	196.03

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Ensayo de permeabilidad:**

Ensayo de permeabilidad patrón:

Se realizaron un total de 2 ladrillos patrón a los 28 días de curado, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 18

Resultados del ensayo de permeabilidad a los 28 días de curado

N°	Peso Desencofrado	Peso Después de Curado	Peso Sacado del Horno	Permeabilidad de los ladrillos
1	5960	6000	5850	(4.25)
2	6340	6400	6280	(5.0)

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

Interpretación de la tabla 18, En esta tabla se determinó la permeabilidad de los 2 ladrillos experimental, mediante un vernier medí el contenido de agua que absorbió el ladrillo y estos fueron los resultados en el primer ladrillo se absorbió 4.25 cm, el segundo ladrillo se absorbió 5.00 cm, a los 28 días del curado respectivamente.

Ensayo de permeabilidad de ladrillo experimental al 10%

Se realizaron un total de 2 ladrillos experimental a los 28 días de curado, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 19

Resultados del ensayo de permeabilidad a los 28 días de curado

N°	Peso Desencofrado	Peso Después de Curado	Peso Sacado del Horno	Permeabilidad de los ladrillos
1	7130	7125	6655	(4.75)
2	7200	7370	6965	(5.0)

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

Interpretación de la tabla 19, En esta tabla se determinó la permeabilidad de los 2 ladrillos experimental, mediante un vernier medí el contenido de agua que absorbió el ladrillo y estos fueron los resultados en el primer ladrillo se absorbió 4.75 cm, el segundo ladrillo se absorbió 5.00 cm, a los 28 días del curado respectivamente.

Ensayo de permeabilidad de ladrillo experimental al 20%

Se realizaron un total de 2 ladrillos experimental a los 28 días de curado, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 20

Resultados del ensayo de permeabilidad a los 28 días de curado

N°	Peso Desencofrado	Peso Después de Curado	Peso Sacado del Horno	Permeabilidad de los ladrillos
1	6500	6050	5950	(3.75)
2	6300	5850	5650	(5.0)

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

Interpretación de la tabla 20, En esta tabla se determinó la permeabilidad de los 2 ladrillos experimental, mediante un vernier medí el contenido de agua que absorbió el ladrillo y estos fueron los resultados en el primer ladrillo se absorbió 3.75 cm, el segundo ladrillo se absorbió 5.00 cm, a los 28 días del curado respectivamente.

➤ **Ensayo de validez estadística**

Tabla 21

Resistencias a la compresión de ladrillos de concreto con sustitución de cemento por una combinación de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de concha de lapicero según días de curado

Días de curado	Resistencia de concreto con ceniza		
	Patrón	10% (CCA y CCL)	20% (CCA y CCL)
7	117,55	115,73	119,02
14	146,15	145,27	148,16
28	183,35	185,63	196,03

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio, USP

En la tabla 21, se puede ver que las resistencias a la compresión de los ladrillos de concreto son superiores a los 28 días de curado y bajas resistencias a los 7 días de curado.

Luego de comprobar el desempeño de la suposición de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p > 0.05$ por cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con el ensayo de Levene ($p = 0.946$ y $p > 0.05$) de las resistencias promedios alcanzadas en los ladrillos de concreto por cada tratamiento (reemplazo de cemento por una mezcla de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de lapicero) se concluyó a realizar la prueba ANOVA.

Tabla 22

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de los ladrillos de concreto.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Ceniza	59,580	2	29,790	2,863	0,169
Días de curado	7621,781	2	3810,890	366,240	0,000
Error	41,622	4	10,405		
Total	7722,982	8			

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio, USP.

En la tabla 22, se puede ver que para el reemplazo de cemento por una mezcla de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de lapicero (en 0%, 10% y 20%) el $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.169$, $p>0.05$) por lo tanto podemos señalar que los apuntes manifiestan aptas demostraciones para aceptar la hipótesis nula (H_0 : resistencias medias similares). Con lo que podemos finalizar que con nivel de 5% de significancia, las resistencias medias en kg/cm^2 alcanzadas en los ladrillos de concreto, con reemplazo de cemento por ceniza de cascara de arroz y ceniza de concha de lapicero en 0%, 10%, y 20%, se pueden considerar similares. No se encuentra una desigualdad característica entre las resistencias medias de los ladrillos de concreto.

Luego se obtienen que para las edades de curado $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.000$, $p < 0.05$) entonces concluimos que las resistencias medias de los ladrillos de concreto son desiguales a consecuencia de los periodos de curado (existe un efecto significativo de los días de curado en las resistencias medias).

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Análisis termo gravimétrico

Cáscara de Arroz

Según el ATD se muestra dos caídas de la masa, la primera se da en un rango entre 80° y 130 ° C y la segunda se da entre 270 y 350 ° C, posteriormente la caída es gradual y lentamente, hasta llegar a perder un total de 54 % de su volumen preliminar aproximadamente cuando se ha alcanzado su máxima temperatura de ensayo.

De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar dos picos endotérmicos en torno a 100 ° y 210 ° C y posteriormente se muestra un ligero pico de absorción térmica a 430° C que es una temperatura de modificación estructural y de las cualidades del elemento.

Estos resultados difieren del autor Khassaf et al. (2014) que señalaron que calcinaron a una temperatura de 550°C las cenizas de las cáscaras de arroz por un lapso de dos horas logra obtenerse un contenido alto de SiO₂ hasta un 90%.

Conchas de Lapicero

Obtenemos el ATD se muestra se puede observar una gran estabilidad térmica del material hasta alcanzar 700 ° C temperatura a partir el cual inicial la descomposición y la pérdida de material hasta caer drásticamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 34 % de su masa inicial.

De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar unas ligeras bandas endotérmicas en torno a 110 ° y 210 ° C, y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 870° C que es una temperatura de cambio estructura y de características en el material.

Estos resultados se asemejan del autor Flores L & Mazza J. (2014) que señalaron, se utilizó el polvo de concha de Abanico para su calcinación a 800° C durante 4 horas

Fluorescencia de rayos x

El ensayo de FRX indican que para la composición química de la **ceniza de cascara de arroz**, los porcentajes más relevantes son: 90.35% de (SiO₂), 2.10% (Al₂O₃) y en menores porcentajes 0.136 % (Fe₂O₃); las sumas de las mismas alcanzan un valor 92.58 % que superan en un 23.15 % al criterio de Puzolanidad del estándar ASTM C618 1980(Chackchouk, 2006). El proceso de activación ha permitido obtener un material puzolánico.

Los resultados de la FRX indican que, para la composición química de las **conchas de lapicero**, los porcentajes más relevantes son: 93.82 % de (Ca O), 0.77 % de (SiO₂), 4.27 % (Al₂O₃) y en menores porcentajes 0.011 % (Fe₂O₃); las sumas de las mismas alcanzan un valor 94.6 % que superan en un 29.69 % al criterio de Puzolanidad del estándar ASTM C618 1980(Chackchouk, 2006). El proceso de activación ha permitido obtener un material puzolánico.

Ensayo de PH

De la tabla N° 10, En el análisis del PH, se puede decir que el material es alcalino porque tiene buenos resultados en su combinación al 10 % de cenizas de cascara de arroz y de conchas de lapicero en 12.70 y al 20% de cenizas de cascara de arroz y de conchas de lapicero en 12.69 similar al cemento, respectivamente.

Sobre las pruebas ejecutadas

Agregado fino

La granulometría del agregado fino se localiza dentro del rango indicado en la Norma ASTM C-33 concluyendo nuestro ensayo como granulometría calificada.

El módulo de finura es 2.94 lo cual es calificada, pues se está produciendo un módulo de finura mayor al mínimo considerado (2.35 – 3.15).

El peso específico del A.F es de 2.65gr/cm³, se puede organizar como un agregado habitual ya que está en el rango de este PE (2.5-2.8).

Agregado grueso

La granulometría de las rocas como agregado grueso, concluye con el rango establecido por Norma ASTM C-33 y está calificada por forma sub. Angular y rugosa.

Se estableció por prueba de peso específico del agregado grueso que el valor conseguido 2.64gr/cm³, está en el rango de peso específico.

Resistencia a la compresión de patrón y experimental

En la tabla N^a 12, Podemos observar, que al incrementar los días de curado la resistencia a la compresión incrementa, obteniendo como resultado una resistencia patrón promedio de $F'c = 183.35 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

En la tabla N^o 14, de los resultados conseguidos en la prueba a la compresión vemos los datos anotados a los 7 días, que mejoran al patrón en $f'c = 119.02 \text{ kg/cm}^2$ al 20%, en cambio los datos registrados a los 14 días, que incrementaron son al 20 % en 148.16 kg/cm² del patrón y los resultados conseguidos a los 28 días se obtuvieron resistencias superiores al concreto patrón en 10% en $f'c = 185.63 \text{ kg/cm}^2$ y al 20% en $f'c = 196.03 \text{ kg/cm}^2$.

En la tabla N^o 16, De los resultados conseguidos del ensayo de compresión, se anota que supero la resistencia promedio establecida que es de 65% a 7 días; a los 14 días incrementaron y superaron el 80% establecido respectivamente y a los 28 días supero los 100 %.

Permeabilidad del ladrillo patrón y experimental

En la tabla N°18, de los resultados conseguidos de la permeabilidad de ladrillo de concreto patrón es de 3.75 cm. En la tabla N°19 del ladrillo de concreto experimental al 10 % es de 4.75 cm, en la tabla N°20 del concreto experimental al 20 % es de 4.25 cm, cuyos resultados se establecen por debajo de la norma. Esto hace saber que los materiales utilizados ayudaron a obtener un ladrillo impermeable, y por lo cual por reglamento llegamos a la conclusión que los ladrillos experimentados fueron impermeables ya que no superaron el rango de 5.08 cm.

V. CONCLUSIONES

La temperatura adquirida del análisis térmico diferencial activa las muestras de ceniza de cascara de arroz y polvo de concha de lapicero en un grado de calcinación de 430° y 870° en un tiempo determinado de 1 hora y 2:30 horas.

La composición química de la ceniza de cascara de arroz y conchas de lapicero, donde se pudo obtener los siguientes resultados de dióxido de silicio con un porcentaje de 90.35% y oxido de calcio con un porcentaje de 93.82%, siendo estos los componentes principales del cemento, por lo tanto, estos materiales son aptos para los trabajos en concreto.

El PH de la ceniza de cascara de arroz – cambio puente y las conchas de lapicero – balneario de la caleta colorada ha logrado determinar un resultado de 10.93 y 12.64 respectivamente, pero al ser mezclado con cemento, alcanzo un resultado de 12.70 y 12.69 para la combinación de 10% y 20% indicando que es alcalino y puede ser tomado como un material base y bueno para el concreto.

De acuerdo al diseño de combinación del concreto patrón y el concreto experimental se obtuvo diferente vinculo (a/c) de 0.83 y 0.86, 0.87, estableciéndose así que el concreto tuvo la misma trabajabilidad para ambos diseños.

La resistencia en un concreto convencional, así como en la sustitución del 10 % y 20% de ceniza de cascara de arroz y de conchas de lapicero al cemento, obteniendo como resultados promedios del patrón y experimental respectivamente a los 7 Días de 117.55 kg/cm² – 115.73 kg/cm² – 119.02 kg/cm²; a los 14 Días de 146.15 kg/cm² – 145.27 kg/cm² – 148.16 kg/cm², y a los 28 días de 183.35 kg/cm² – 185.63 kg/cm² – 196.03 kg/cm².

Con estos resultados podemos observar que los concretos sustituidos con cenizas de cascara de arroz y conchas de lapicero obtuvieron resultados superiores en 10% 2.28 kg / cm² y al 20% 12.68 kg/cm² a los 28 días con respecto al convencional.

Se estableció que la ceniza de la cascara de arroz (CCA) y las conchas de lapicero (CCL) tiene la capacidad de aumentar el componente de resistencia a la compresión del hormigón en sus periodos de curado.

La permeabilidad de ladrillo de concreto patrón es de 3.75 cm y del ladrillo de concreto experimental al 10 % es de 4.75 cm y al 20 % es de 4.25 cm, cuyos resultados se establecen por debajo de la norma. Esto hace saber que los materiales utilizados ayudaron a obtener un ladrillo impermeable, y por lo cual por reglamento llegamos a la conclusión que los ladrillos experimentados fueron impermeables ya que no superaron el rango de 5.08 cm.

VI. RECOMENDACIONES

Conservar las temperaturas dadas en el análisis térmico diferencial y el tiempo de calcinación, ya que en esos rangos se obtiene altos contenidos de silicio y calcio los cuales son los principales componentes del cemento.

Analizar mediante otros ensayos su composición química de la ceniza de cascara de arroz y conchas de lapicero ya que observamos que tiene un poco más de porcentaje de dióxido de silicio (90.35%) con respecto al cemento, asimismo el óxido de calcio (93.82 %) presenta más porcentaje que el cemento.

Recomiendo usar la ceniza de cáscara de arroz y ceniza de concha de lapicero para sustituir parte del cemento, debido a que usado en ladrillo de concreto y mediante el ensayo de resistencia a la compresión y permeabilidad en este trabajo se obtuvo resistencias adecuadas y resultados de ladrillos experimentales permeables que cumplen con la Norma Técnica Peruana y el Reglamento de Edificaciones

Se recomienda complementar la presente investigación con el uso de porcentajes mayores al 30 % de sustitución de ceniza de cáscara de arroz y conchas de lapicero con el empleo de diferentes tipos de cemento.

Se recomienda utilizar la mesa vibradora, para una mejor elaboración del ladrillo, debido a que el ladrillo elaborado mayormente lo hacen tradicionalmente (a mano).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benitez, C. (2016). *Resistencia de una pasta concha - arcilla de Yacya - Huari*.(tesis de pregrado). Universidad San Pedro,Chimbote,Peru
- Contreras, K., & Peña, J. (2017). *Analisis de la resistencia a la compresion y permeabilidad en el concreto adicionando dosificaciones de cenizas volantes de carbon en la mezcla*. (Tesis de Pregrado).Universidad Privada del Norte, Trujillo,Peru
- Flores, M. (2015). *Utilizacion de residuos de conchas de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Peru
- Frederick, S. (1992). *Manual del Ingenierio Civil* (cuarta ed.). Mexico: McGRAW-HILLINTERAMERICANA EDITORES, S. A. DE C. V. Obtenido de https://www.academia.edu/36877196/Manual_del_ingeniero_civil._Tomo_I_4ta_Edici%C3%B3n_-_Frederick_S._Merritt
- Gonzales, P., & Mendoza, I. (2016). *Evaluacion de las propiedades del concreto fresco y endurecido con el uso de las cenizas volantes como sustitucion parcial del cemento en la ciudad de Arequipa*(tesis de pregrado). Universidad catolica de santa,Arequipa, Peru
- Gonzales, S. (1987). *Manual de Supervision de Obras de concreto* (segunda ed.). Mexico: Limusa. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-manual-de-supervision-de-obras-de-concreto/9789681859077/827597>
- Harison, A., & Srivastava, V. (2014). effect of fly ash compressive strength of portland pozzolana cement concrete. *jornual of academia and industrial research*, 02(08), 30-52. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/3197/f23eb20e7406f4b523227115de0e03c1fdac.pdf>
- Huaquisto, S., & Belizario, G. (2016). utilizacion de la ceniza volante en la dosificacion del concreto como sustituo del cemento. *Investigaciones Altoandinas*, 20(02), 2213-2957. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000200007

- Huayta, J. (2019). *Analisis comparativo entre la resistencia a la compresion del concreto tradicional y concreto modificado con cal de conchas de abanico*(tesis de pregrado).Universidad Cesar Vallejo,Trujillo, Peru
- IECA. (2015). *compentes y propiedades del cemento*. Obtenido de https://www.ieca.es/gloCementos.asp?id_rep=179
- Mariluz, M., & Ulloa, J. (2018). *Uso de las cenizas volantes de carbon excedentes de la central termoelectrica Ilo 21 - Moquegua como adicion para mejorar las propiedades de concreto: Resistencia a la compresion, absorcion, manejabilidad y temperatura* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa,Chimbote, Peru
- Mo, K. H., & al, e. (2017). recycling of seashell waste in concrete: a review. *construction and buildign materials*, 162(01), 751-764. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817324042>
- Mohammad, A., & Danish, M. (2017). comparative study of compressive strength of concrete with fly ash replacement by cement. *International Research journal of Engineering and technology*, 08(04), 1737-1745. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317216276_Comparative_study_on_compressive_strength_of_fly_ash_concrete/citation/download
- Morales, A. (2017). *uso de las cenizas volantes de carbon excedentes de la central termoelectrica* (tesis de pregrado) .Universidad Nacional del santa, Chimbote, Peru
- Nor Hazurina, O., & Badorul, H. (2015). Cockle shell ash replacement for cement and filler in concrete. *fisheries research institue*, 25(02), 201-211. Obtenido de <https://mjce.utm.my/index.php/MJCE/article/view/303>
- Ravina, D. (2018). Compressive Strength of low cement/ high fly ash concrete. *cement and concrete research*, 18(04), 571-583. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0008884688900506>
- resistencia a la compresion del concreto*. (2015). Obtenido de <http://civilgeeks.com/2015/10/01/resistencia-a-la-compresion-del-concreto>

- Rohan, S. (2016). a study on strength parameters of partially replacement of cement by fly ash and activated fly ash concrete. *International journal of engineering and technology*, 05(09), 2278-2282. Obtenido de <https://www.ijert.org/research/a-study-on-strength-parameters-of-partially-replacement-of-cement-by-fly-ash-and-activated-fly-ash-concrete-IJERTV5IS090099.pdf>
- Teodoro, E. (1997). *Materiales en diseño de estructuras de concreto armado*(tesis de pregrado) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú
- Albañilería estructural. (s.f.). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/97854803/trabajo-final-de-albañileria-estructural>
- IECA. (2015). *componentes y propiedades del cemento*. Obtenido de https://www.ieca.es/gloCementos.asp?id_rep=179
- Resistencia a la compresión del concreto. (2015). Obtenido de <http://civilgeeks.com/2015/10/01/resistencia-a-la-compresion-del-concreto>
- Norma Técnica Peruana, (NTP) 334.009.(2002). *Agregados. Especificaciones Normalizadas para Agregados en Hormigón (Concreto)*.
- Norma Técnica Peruana, (NTP) 339.088.(2006). *Agua de Mezcla Utilizada en la Producción de Concreto*.
- Norma Técnica Peruana, (NTP) 400.037.(2002). *Cementos Portland. Requisitos*.
- Portland Cement Association, PCA. (2004). *Diseño y Control de Mezcla de Concreto*.
- Norma Técnica Peruana, (NTP) 400.012. (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*.
- Norma Técnica Peruana, (NTP) 400.037. (2001). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado grueso*.
- Tacilla, Araujo y Cardozo (2004) en "Composición Química del cemento. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/35796358/24863679-Composicion-Quimica-Del-Cementopdf/>

VIII. AGRADECIMIENTO

Principalmente, agradezco a Dios y a la Universidad San Pedro por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a las diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mis Asesor Ing. Rigoberto Cerna Chávez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

A mi abuela Miguelina, que ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.

Agradezco también a mi madre Silvia que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. A mi padre Julio, que siempre lo he sentido presente en mi vida, y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

En general a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de este reto para mí.

ANEXOS



Trujillo, 28 de enero del 2020

INFORME N° 197 - Enero-20

Solicitante: López Velásquez Julmarfr – 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-197S	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



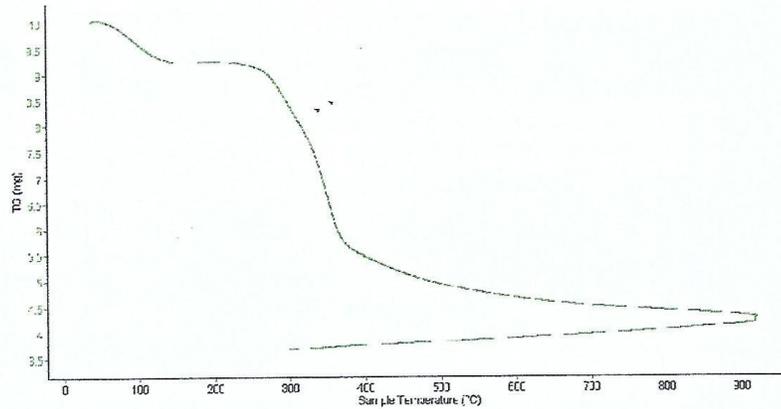


Trujillo, 28 de enero del 2020

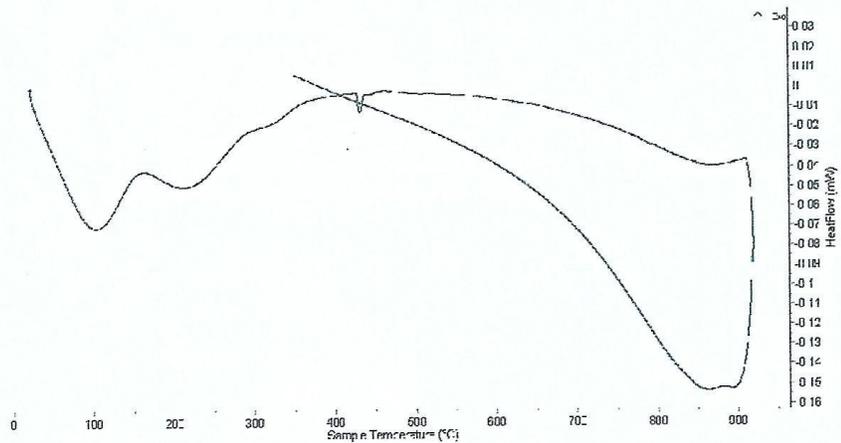
INFORME N° 197 - Enero-20

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica DSC





Trujillo, 28 de enero del 2020

INFORME N° 197 - Enero-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 130°C y la más importante, la segunda, se da entre 270 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 y posteriormente, más adelante, se muestra un ligero pico de absorción térmica a 430°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características del material.

Trujillo, 28 de enero del 2020

JEFATURA
UN

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



Trujillo, 28 de enero del 2020

INFORMEN° 199 - ENE-20

Solicitante: López Velásquez Julmarlr -- Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

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

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CL-199S	30mg

2. ENSAYOS A APLICAR

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

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 - 1000 °C.
- Masa de muestra analizada: 30 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novo a

Tel.: 44-203510/949790880/958669008 danchavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n - Ciudad Universitaria - Trujillo - Perú



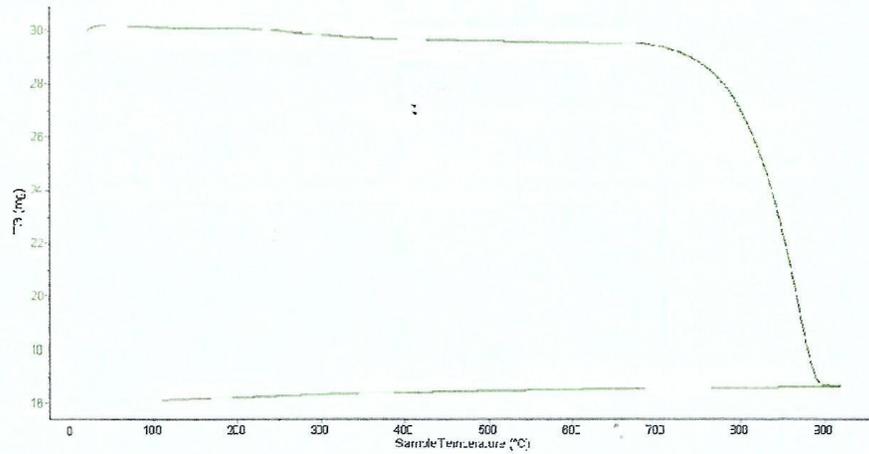


Trujillo, 28 de enero del 2020

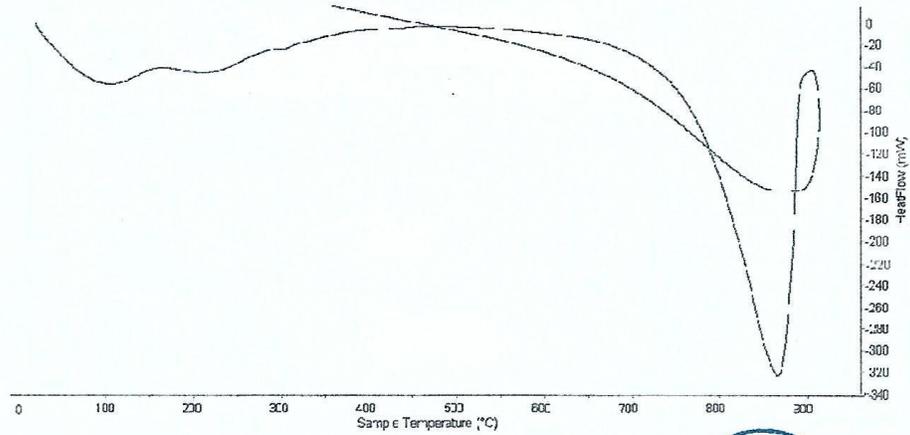
INFORMEN° 199 - ENE-20

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



[Handwritten signature]



Trujillo, 28 de enero del 2020

INFORMEN° 199- ENE-20

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una buena estabilidad térmica del material hasta alcanzar los 700°C, temperatura en la cual marca el inicio para la descomposición acelerada y la pérdida de material hasta caer bruscamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 34% de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas, la primera a 110, y la otra a 210 ° C y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 870°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características en el material.

Trujillo, 28 de enero del 2020



Danny Mesías Chávez Novoa
Calle Danny Mesías Chávez Novoa

Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°125-LAQ/2020

Análisis de ceniza de cáscara de arroz por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de esta muestra de ceniza de cáscara de arroz a pedido del Sr. López Velásquez, Julmarlo Erick, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia a la Compresión y Permeabilidad de un Ladrillo de Concreto Tipo V Sustituyendo al Cemento por Ceniza de Cáscara de Arroz y Concha de Lapicero.”

La muestra había sido previamente calcinada a 430°C y está en la forma de grano fino de color gris.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 2370 cts/s.

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

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



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene..

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

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

Resultados.

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

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

formar en un proceso de calcinación. La suma en términos de contenido de óxidos es menor que 100%. Es probable que la muestra esté constituida en parte por compuestos de Na y/o Mg, que esta técnica no puede detectar, y/o diferentes de óxidos, y/o hay una ligera deficiencia en la calibración del instrumento. Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de ceniza de cáscara de arroz en % de masa.

Óxido	Concentración %masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	1.918	2.104
SiO ₂	82.377	90.354
P ₂ O ₃	0.647	0.710
SO ₂	0.394	0.432
ClO ₂	1.080	1.185
K ₂ O	3.578	3.924
CaO	0.856	0.938
TiO	0.011	0.012
MnO	0.151	0.166
Fe ₂ O ₃	0.124	0.136
Ni ₂ O ₃	0.002	0.002
CuO	0.004	0.005
ZnO	0.021	0.023
SrO	0.009	0.010
Total	91.171	100.00



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

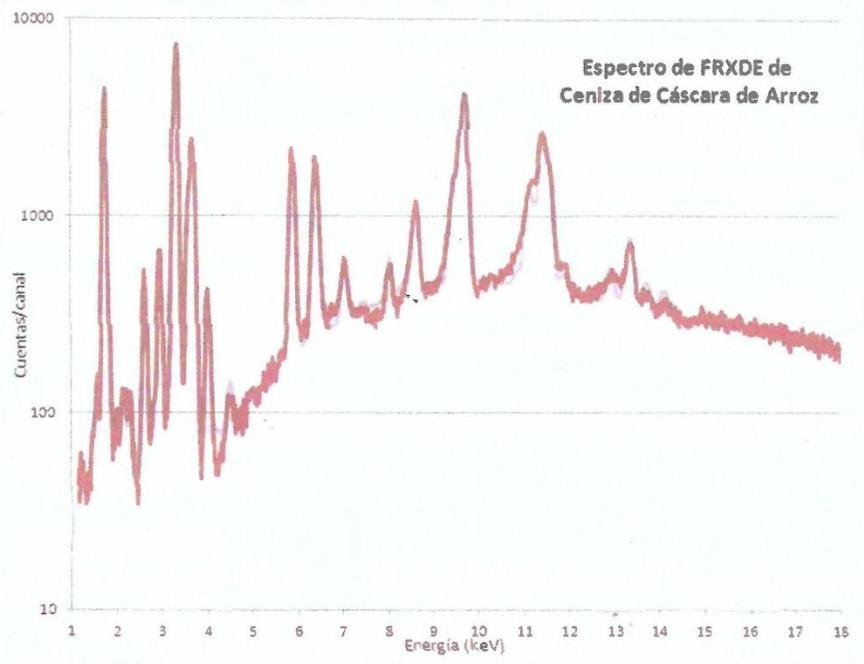


Figura 1. Espectro de FRXDE de ceniza de cáscara de arroz en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 04 de Febrero del 2020



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°126-LAQ/2020

Análisis de ceniza de concha de lapicero por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de esta muestra de ceniza de concha de lapicero a pedido del Sr. **López Velásquez, Julmarlo Erick**, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia a la Compresión y Permeabilidad de un Ladrillo de Concreto Tipo V Sustituyendo al Cemento por Ceniza de Cáscara de Arroz y Concha de Lapicero.”

La muestra procede de la Bahía de Samanco, ha sido previamente calcinada a 870°C y está en la forma de grano fino de color gris.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 10 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 6950 cts/s.

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

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



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene..

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

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

Resultados.

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

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

formar en un proceso de calcinación. La suma en términos de contenido de óxidos es mayor que 100%. Es probable que la muestra esté constituida en parte por compuestos diferentes de óxidos, de Ca con Al y Si, por ejemplo, y/o hay una ligera deficiencia en la calibración del instrumento. Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de ceniza de concha de lapicero en % de masa.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	4.690	4.271
SiO ₂	0.848	0.773
SO ₂	0.519	0.473
ClO ₂	0.107	0.098
K ₂ O	0.107	0.097
CaO	103.41	93.828
TiO	0.011	0.012
MnO	0.002	0.002
Fe ₂ O ₃	0.012	0.011
Ni ₂ O ₃	0.006	0.006
CuO	0.003	0.003
ZnO	0.096	0.005
SrO	0.462	0.421
Total	109,819	100.00



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

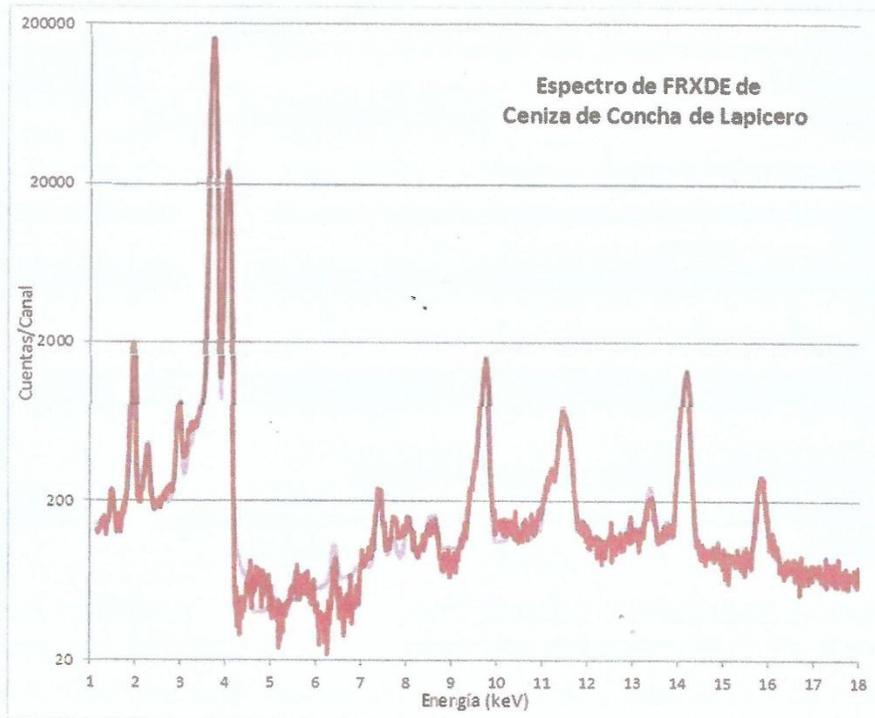


Figura 1. Espectro de FRXDE de ceniza de concha de lapicero en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 04 de Febrero del 2020



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

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

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

INFORME DE ENSAYO N° 20200206-011

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR.
DIRECCIÓN : 02 De Junio Mz R Lote 44 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA
PRODUCTO DECLARADO : ABAJO INDICADOS.
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 : 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno, cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-02-06
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-02-06
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-02-06
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : SS 200206-11

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
	pH
CENIZAS DE CONCHAS DE LAPICERO	12.64
CENIZA DE CASCARA DE ARROZ	10.93
1 COMBINACION 10% 4%DE CASCARA DE ARROZ +6% CONCHAS DE LAPICERO	12.70
2 COMBINACION 20% 8%DE CASCARA DE ARROZ +12% CONCHAS DE LAPICERO	12.69

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 Dirigencia 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 07 del 2020.
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.V. 2020
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

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO
(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 03/06/2020

PRUEBA Nº	01	02	03
TARA Nº			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1101	1009	
TARA + SUELO SECO (gr)	1093	1001	
PESO DEL AGUA (gr)	8	8	
PESO DE LA TARA (gr)	161	61	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	932	940	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.86	0.85	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.85	


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO
(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL
 CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 03/06/2020

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	930	865	
TARA + SUELO SECO (gr)	920	856	
PESO DEL AGUA (gr)	10.0	9.0	
PESO DE LA TARA (gr)	60	62	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	860	794	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.16	1.13	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		1.15	


 UNIVERSIDAD SAN FELIPE
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 LABORATORIO DE MATERIALES


 Mg. Miguel Sotar Jara
 U.S.F.

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaleteir)
(Según ASTM C.188, AASHTO T 133 y MTC E 610-2000)

SOLICITA : BACH. LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
MATERIAL : 100% DE CENIZA DE CASACAR DE ARROZ
FECHA : 03/06/2020

PRUEBA N°	01	02
FRASCO N°		
LECTURA INICIAL	0.00	0.00
LECTURA FINAL	22.70	22.70
PESO DE MUESTRA	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	22.70	22.70
PESO ESPECIFICO	2.820	2.820
PESO ESPECIFICO PROMEDIO		2.820

 UNIVERSIDAD PANAMERICANA
FUNDADA EN 1962
Las Vegas, Nevada, U.S.A. / Ciudad de México, México
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaleiter)
(Según ASTM C 188, AASHTO T 139 y MTC E 610-2000)

SOLICITA : BACH LOPEZ VELASQUEZ JULMAR ERICK
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V. SUSTITUYENDO AL
CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
MATERIAL : 90% DE CEMENTO + 4%CCA+6%CDL
FECHA : 03/06/2020

PRUEBA Nº	01	02
FRASCO Nº		
LECTURA INICIAL	0.00	0.00
LECTURA FINAL	18.23	18.23
PESO DE MUESTRA	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	18.23	18.23
PESO ESPECIFICO	3.510	3.510
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	3.510	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO DE MACORIS
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
Jara

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

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

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
MATERIAL : 80% DE CEMENTO + 8%CCA+12%CDL
FECHA : 03/06/2020

	01	02
PRUEBA N°		
FRASCO N°		
LECTURA INICIAL	0.00	0.00
LECTURA FINAL	18.94	18.94
PESO DE MUESTRA	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	18.94	18.94
PESO ESPECIFICO	3.380	3.380
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	3.380	

UNIVERSIDAD PAN DE AZÚCAR
Lab. Mec. y Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

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

SOLICITA : BACH LOPEZ VELASQUEZ JULMAR LR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 03/06/2020

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua	gr	664.00	664.00
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B)	cm ³	964.00	964.00
D	Peso de picnometro + agua + material	gr	852.00	852.00
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C+D)	cm ³	112.00	112.00
F	Peso de material seco en estufa	gr	297.00	297.00
G	Volumen de masa (E-(A-F))		109.00	109.00
H	P.e Bulk (Base Seca)	F/E	2.652	2.652
I	P.e Bulk (Base Saturada)	A/E	2.679	2.679
J	P.e Aparente (Base Seca)	F/E	2.725	2.725
K	Absorción (%) ((D-A)/A)x100		1.01	1.01

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.652
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.679
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.725
 Absorción (%) : 1.01


 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 DE AYACUCHO
 Lab. Mecánica de Suelos - Trabajo de Monitoreo
Mg. Miguel Solar Jara
 J.A.R.

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

SOLICITA : BACH. LÓPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 03/06/2020

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	691.70	712.40
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	433.50	445.40
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A-B)	258.20	267.00
D	Peso de material seco en estufa	682.00	702.00
E	Volumen de masa (C-(A-D))	248.50	256.60
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.641	2.629
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.679	2.668
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.744	2.736
F	Absorción (%) ((D-A)/A)x100	1.42	1.48

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.635
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.674
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.740
 Absorción (%) : 1.45


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica y Control - Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 Jara

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA : BACH. LOPEZ VELASQUEZ JULMAR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 03/08/2020

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	6900	6900	6900
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	3580	3580	3580
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1284	1284	1284
Peso unitario prom. (Kg/m³)		1284	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1273	

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7300	7300	7250
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	3980	3980	3930
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1428	1428	1410
Peso unitario prom. (Kg/m³)		1422	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1410	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FAC. DE INGENIERIA
 LAB. MECANICA DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
 -C.I.P.M.E.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : BACH. LOPEZ VELASQUEZ JULMAR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 03/08/2020

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7600	7650	7700
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4280	4330	4380
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1535	1553	1571
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1553		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1536		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8200	8150	8300
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4880	4830	4980
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1750	1732	1788
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1756		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1736		

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

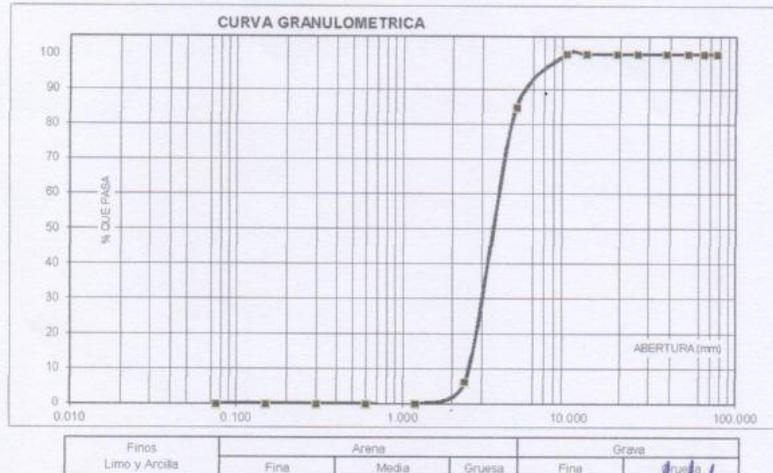
ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : BACH LÓPEZ VELASQUEZ JULMAR LR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 03/06/2020

TAMIZ	Peso retenido (gr.)	% ret. Parcial (%)	% ret. Acumu (%)	% Que pasa (gr.)
Nº	Abert.(mm)			
3"	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	97.0	15.2	84.8
Nº 8	2.380	502.0	78.6	93.7
Nº 16	1.180	40.0	6.3	100.0
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		639.0	100.0	

PROPIEDADES FISICAS	
Tamaño Máximo Nominal	#4
Huso	Nº 8
	Ref. (ASTM C-33)

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



Finos Limo y Arcilla	Arena			Grava	
	Fine	Media	Gruesa	Fine	Gruesa

Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 03/06/2020

TAMIZ	Abert.(mm)	Peso retenido (gr.)	% ret. Parcial (%)	% ret. Acumu. (%)	% Que pesa (gr.)
N° 3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	7.0	0.7	0.7	99.3
N° 8	2.36	103.0	10.8	11.6	88.4
N° 16	1.18	272.0	28.6	40.1	59.9
N° 30	0.60	237.0	24.9	65.0	35.0
N° 50	0.30	158.0	16.6	81.6	18.4
N° 100	0.15	125.0	13.1	94.7	5.3
N° 200	0.08	46.0	4.8	99.6	0.4
PLATO	ASTM C-117-04	4	0.4	100.0	0.0
TOTAL		952.0	100.0		

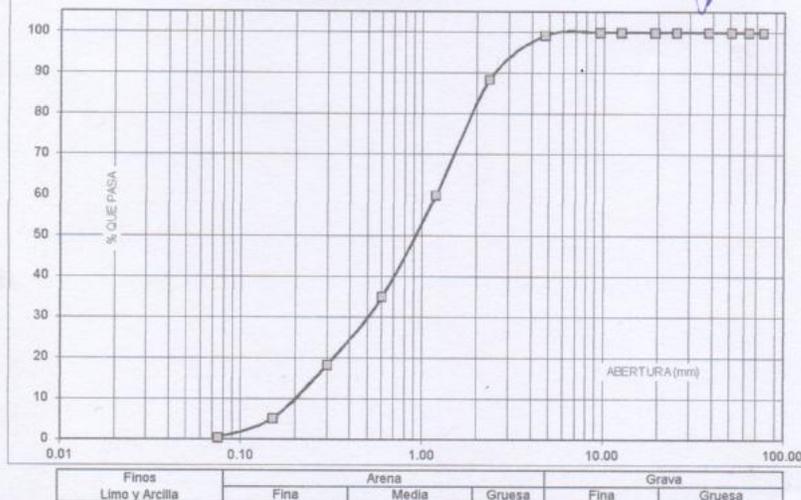
PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	2.94

OBSERVACIONES
 La Muestra tomada identificada por el solicitante.

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

Mg. Miguel Solar Jara

CURVA GRANULOMETRICA



DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 03/06/2020

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 180 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.10

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino : CANTERA : RUBEN

- Peso especifico de masa 2.65
- Peso unitario suelto 1535 kg/m³
- Peso unitario compactado 1736 kg/m³
- Contenido de humedad 1.15 %
- Absorción 1.01 %
- Módulo de fineza 2.94

D.- Agregado grueso CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular #4
- Tamaño Máximo Nominal 2.64
- Peso especifico de masa 1273 kg/m³
- Peso unitario suelto 1410 kg/m³
- Contenido de humedad 0.85 %
- Absorción 1.45 %

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Escuela de Ingeniería Civil
Mg. Miguel Solar Jara
I.C.E.

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 1" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 0" a 1" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de #4 , el volumen unitario de agua es de 215 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.830

FACTOR DE CEMENTO

F.C. : $215 / 0.830 = 259.036 \text{ kg/m}^3 = 6.09 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento.....	259.036	kg/m3
Agua efectiva.....	216.599	lts/m3
Agregado fino.....	1228.999	kg/m3
Agregado grueso.....	553.357	kg/m3

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{259.04}{259.04} : \frac{\text{#####}}{259.04} : \frac{553.36}{259.04}$$

1 : 4.75 : 2.14 : 35.54 lts / bolsa

PROPORCIONES EN VOLUMEN

1 : 4.58 : 2.50 : 35.54 lts / bolsa

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

DISEÑO DE MEZCLA
(10% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMAR ERICK
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 03/06/2020

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedic 180 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"+ (4%CCA+6%CDL)
- Peso especifico 3.51

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : RUBEN

- Peso especifico de masa 2.65
- Peso unitario suelto 1535 kg/m³
- Peso unitario compactado 1736 kg/m³
- Contenido de humedad 1.15 %
- Absorción 1.01 %
- Módulo de fineza 2.94

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular #4
- Tamaño Máximo Nominal 2.64
- Peso especifico de masa 1273 kg/m³
- Peso unitario suelto 1410 kg/m³
- Contenido de humedad 0.85 %
- Absorción 1.45 %

 **UNIVERSIDAD SAN PEDRO**
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y -Hidro de Muestreo
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 1" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 0" a 1" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de #4 , el volumen unitario de agua es de 215 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.852

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.076
4%CCA+6%CDL.....	(m ³)	0.008
Agua efectiva.....	(m ³)	0.215
Agregado fino.....	(m ³)	0.458
Agregado grueso.....	(m ³)	0.208
Aire.....	(m ³)	0.035
		<u>1.000</u> m ³

PESOS SECOS

Cemento.....	233.13	kg/m ³
4%CCA+6%CDL.....	25.904	kg/m ³
Agua efectiva.....	215.00	lts/m ³
Agregado fino.....	1215.05	kg/m ³
Agregado grueso.....	548.67	kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	233.13	kg/m ³
4%CCA+6%CDL.....	25.904	kg/m ³
Agua efectiva.....	220.716	lts/m ³
Agregado fino.....	1229.00	kg/m ³
Agregado grueso.....	553.36	kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{233.13}{233.13} : \frac{25.904}{233.13} : \frac{1229.00}{233.13} : \frac{553.36}{233.13}$$

$$1 : 0.11 : 5.27 : 2.37 \quad 36.21 \text{ lts / bolsa}$$

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Fluidos y Enlace de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
PEFE

DISEÑO DE MEZCLA
(20% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO A CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 03/06/2020

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedio 180 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"+ (8%CCA+12%CDL)
- Peso especifico 3.38

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANtera : RUBEN

- Peso especifico de masa 2.65
- Peso unitario suelto 1535 kg/m³
- Peso unitario compactado 1736 kg/m³
- Contenido de humedad 1.15 %
- Absorción 1.01 %
- Módulo de fineza 2.94

D.- Agregado grueso

CANtera : RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal #4
- Peso especifico de masa 2.64
- Peso unitario suelto 1273 kg/m³
- Peso unitario compactado 1410 kg/m³
- Contenido de humedad 0.85 %
- Absorción 1.45 %

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**
de HUANCABAMBA
Escuela de INGENIERIA
Luz. Vaca - Huancabamba - Calle de Marañón
Mg. Miguel Solar Jara
SEPTIEMBRE

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 1" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 0" a 1" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de #4 , el volumen unitario de agua es de 215 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.854

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.067
8%CCA+12%CDL.....	(m ³)	0.017
Agua efectiva.....	(m ³)	0.215
Agregado fino.....	(m ³)	0.458
Agregado grueso.....	(m ³)	0.208
Aire.....	(m ³)	0.035
		<u>1.000</u> m ³

PESOS SECOS

Cemento.....	207.23	kg/m ³
8%CCA+12%CDL.....	51.807	kg/m ³
Agua efectiva.....	215.00	lts/m ³
Agregado fino.....	1215.05	kg/m ³
Agregado grueso.....	548.67	kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	207.23	kg/m ³
8%CCA+12%CDL.....	51.807	kg/m ³
Agua efectiva.....	221.416	lts/m ³
Agregado fino.....	1229.00	kg/m ³
Agregado grueso.....	553.36	kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{207.23}{207.23} : \frac{51.807}{207.23} : \frac{1229.00}{207.23} : \frac{553.36}{207.23}$$

$$1 : 0.25 : 5.93 : 2.67 \quad 36.33 \text{ lts / bolsa}$$

 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. MECANICA DE CONCRETOS Y MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-PATRON

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL
 CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 FECHA : 03/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (PATRON)
 DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 24x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PEBO (g)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				Area Bruta
PATRON 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,045	33,290	106.70
PATRON 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,290	37,910	121.51
PATRON 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	5,845	38,840	124.49
PATRON 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,200	44,750	143.43
PATRON 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,350	44,930	144.01
PATRON 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,050	47,120	151.03
PATRON 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,400	58,650	187.98
PATRON 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,200	55,850	179.01
PATRON 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,700	57,120	183.08

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Sólidos y Laboratorio de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 U.S.P.

COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-EXPERIMENTAL-10%

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 FECHA : 03/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (EXPERIMENTAL)
 DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 24x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESO (gr)	Carga de Ruptura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²) Area Bruta
	Largo	Ancho	Altura				
EXPERIMENTAL 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,500	38,080	122.05
EXPERIMENTAL 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,350	32,710	104.84
EXPERIMENTAL 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,450	37,550	120.35
EXPERIMENTAL 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,400	45,290	145.16
EXPERIMENTAL 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,600	46,710	149.71
EXPERIMENTAL 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,550	43,950	140.96
EXPERIMENTAL 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,650	57,700	184.94
EXPERIMENTAL 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,550	58,730	188.24
EXPERIMENTAL 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,650	57,330	183.75


 UNIVERSIDAD PAN PERU
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE INGENIERIA
 Mg. Miguel Solís Jara
 JEFE

COMPRESION DE LADRILLO DE CONCRETO-EXPERIMENTAL-20%

SOLICITA : BACH: LOPEZ VELASQUEZ JULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 FECHA : 03/06/2020

MATERIAL : LADRILLO (EXPERIMENTAL)
 DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 24x 13 x 9

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm ²)	PESEO (gF)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²) Area Bruta
	Largo	Ancho	Altura				
EXPERIMENTAL 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,436	37,260	119.42
EXPERIMENTAL 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,420	35,520	113.85
EXPERIMENTAL 7 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,268	33,620	107.76
EXPERIMENTAL 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,300	47,120	151.03
EXPERIMENTAL 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,350	45,100	144.55
EXPERIMENTAL 14 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,250	46,460	148.91
EXPERIMENTAL 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	5,700	58,800	188.46
EXPERIMENTAL 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	6,150	61,870	198.30
EXPERIMENTAL 28 DIAS	24.00	13.00	9.00	312.0	5,850	62,820	201.35


 UNIVERSIDAD CAYETANO DE HEREDIA
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Civil
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION - PATRON

SOLICITA : LOPEZ VELASQUEZ RULMARLE ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 03/06/2020

TESTIGO		ENSAYO PENETRACION DE AGUA			PROF. PENETRAC. MAX	P. F. PROMEDIO
Nº	ELEMENTO	INCIO	TERMINO	HORAS	mm	mm
01	PATRON Dia - 20	24/02/2020 8 :	27/02/2020 8:00	72	41.5	47.5
02	PAT RON D i a	24/02/2020 8 :	27/02/2020 8 :	7	52	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de UNE-83309-1990
 INCh 2262.0197

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados por los Alumnos del Curso.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 C.A. 1995
 La Molina, Arequipa - Perú
 Mg. Miguel Salar Jara
 J.P.M.

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION - EXPERIMENTAL 20%

SOLICITA : LOPEZ VELASQUEZ RULMARLR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ Y CONCILAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 03/06/2020

N°	TESTIGO	ENSAYO PENETRACION DE AGUA			PROF. PENETRAC. MAX.	P. P. PROMEDIO
		ELEMENTO	INCIO	TERMINO	HORAS	mm
01	EXPERIMENTAL Dia - 28	09/03/2020 8 :	12/03/2020 8:00	72	37.5	43.75
02	EXPERIMENTAL Dia	09/03/2020 8 :	12/03/2020 8 :	7	50	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de UNE-83309-1990
 NCh 2262 09/97

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados por los Alumnos del Curso.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 C.A. - S. R. L.
 La Merced - Pisco - Ica - Perú
 Mg. Miguel Salar Jara
 JEFE

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION - EXPERIMENTAL 10%

SOLICITA : LOPEZ VELASQUEZ JULMAR LR ERICK
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PERMEABILIDAD DE LADRILLOS DE CONCRETO TIPO V, SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR CENIZA DE CASCARA DE ARROZ Y CONCHAS DE LAPICERO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 03/06/2020

Nº	TESTIGO ELEMENTO	ENSAYO PENETRACION DE AGUA			PROF. PENETRAC. MAX mm	P. P. PROMEDIO mm
		ENCIO	TERMINO	HORAS		
01	EXPERIMENTAL Dia - 28	03/03/2020 8 :	06/03/2020 8:00	72	46	45
	EXPERIMENTAL Dia	03/03/2020 8 :	06/03/2020 8 :	7	50	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de UNE-83309-1990
 NCh 2262-09/7
 OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados por los Alumnos del Curso.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
UNIVERSIDAD DE INGENIERIA
La Nueva Universidad del Norte del Perú
Mg. Miguel Salar Jara
J.E.R.

➤ **Ubicación de las canteras para los agregados**

• **Agregado Grueso y Agregado Fino**

Nombre de la cantera : RUBEN
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 : 762220.83mE. 8999765.11mS; Zona 17L



FIGURA N^a 06: Ubicación de la Cantera Rubén – Chimbote

➤ **RECOLECCIÓN DE LOS AGREGADOS**



FIGURA Nº 07: Ubicación de la extracción del agregado grueso

➤ **OBTENCIÓN DE LA CASCARA DE ARROZ**

Ubicación : Cambio Puente
Propietario : Sr. Leoncio Estrada
Accesibilidad : Por la prolongación de la Av. Buenos Aires
volteando a la derecha al llegar a la curva.
Coordenadas : -8.999402 mE. -78.554080 mS



FIGURA N° 08: Ubicación del lugar de recolección de la cascara de arroz.

Este material es base de este plan, la calcinación de este elemento permitió conseguir la ceniza. El material fue extraído del sector de cambio puente – Distrito de Chimbo- Provincia de la santa.



FIGURA N° 09: Lugar de recolección de la cascara de arroz

➤ PRE QUEMADO

Para poder quemar la cascara de arroz primero se introdujo una varilla de fierro en todo el diámetro del cilindro, luego se comenzó a echar la cascara de arroz y se compacto con una probeta por capas, finalmente retiramos la varilla de fierro y obtenemos un orificio en todo el diámetro del cilindro.

Luego en la parte inferior del cilindro tratamos de abrir paso hasta llegar hasta el orificio.

Después en la superficie del orificio lo prendemos con fuego y lo dejamos quemar.

Por ultimo dejamos reposar por 2 días para que el fuego pueda expandirse en cada espacio del cilindro.

Para este ensayo del pre quemado se utilizó 4 sacos de cascara de arroz.



FIGURA N° 10: Proceso de prequemado de la cascara de arroz

Después de 2 días de quemado se obtuvo 1 mitades de saco de cenizas de cascara de arroz.



FIGURA N° 11: Obtención de las cenizas de cascara de arroz

➤ **OBTENCIÓN DE LAS CONCHAS DE LAPICERO**

Ubicación : Balneario Caleta Colorada - Chimbote
Accesibilidad : Por la Panamericana Norte entre el
Balneario Caleta Colorada y la ciudad de
Chimbote.
Coordenadas : -8.999402 mE. -78.554080 mS



FIGURA N°12: ubicación del lugar donde se extrajo las conchas de lapicero.

Las conchas de lapicero fueron recolectadas del balneario de la caleta colorada de la Ciudad de Chimbote.



FIGURA N°13: recolección de las conchas de lapicero

LIMPIEZA DE LAS CONCHAS DE LAPICERO

Para poder usar las conchas de lapicero primero se condujo a remojarlas en el agua por un día para poder desprender las impurezas.

Luego con una escobilla se procedió a limpiar toda la superficie de las conchas de lapicero tanto externamente como interiormente.

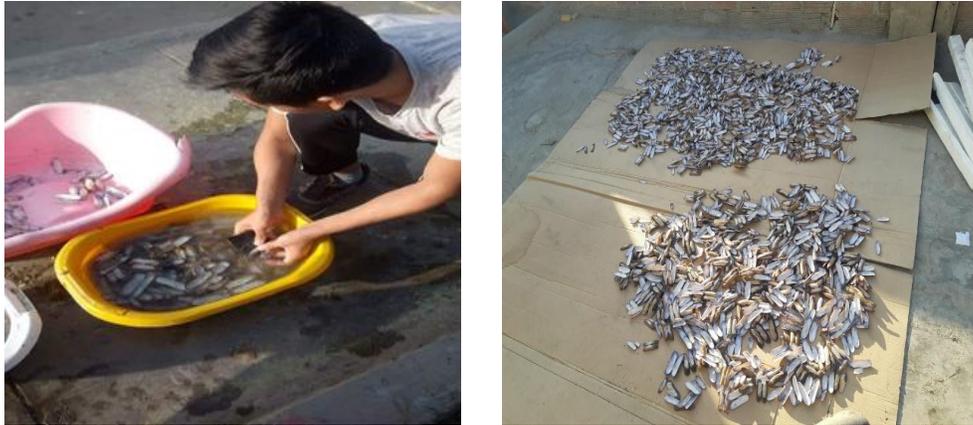


FIGURA N°14: Proceso de limpieza de las conchas de lapicero

TRITURACION DE LAS CONCHAS DE LAPICERO

Para poder moler las conchas de lapicero se utilizó un batan extraído del río Santa, se trituro hasta tener una textura bien fina, para eso se tomó las precauciones del caso para no contaminar el material.

Luego del triturado se pasó por la malla # 200 para poder realizar los respectivos ensayos.



FIGURA N°15: Proceso de trituración y tamizado de las conchas de lapicero



FIGURA N°16: Proceso de calcinación de las conchas de lapicero.

➤ **ENSAYO DE LOS AGREGADOS**



FIGURA N°17: Gradación de los agregados por el tamiz # 16 para el agregado grueso.

Ensayo de peso Unitario de Agregado Grueso



FIGURA N°18: Prueba con el Peso unitario del Agregado Grueso

Ensayo de Peso Unitario del Agregado Fino



FIGURA N°19: Prueba con el Peso unitario del Agregado Fino

Ensayo de Granulométrico Tamizado de los Agregados



FIGURA N°20: Prueba de Granulometría de los agregados



FIGURA N°21: Prueba de contenido de humedad



FIGURA N°22: Prueba de Peso específico
Secado de muestras

FIGURA N°23:



FIGURA N°24:
Específica y Absorción

Prueba de Gravedad



FIGURA N°25: Pesado de Picnómetro con agua para ensayo de Absorción.



FIGURA N°26: Prueba de Peso Específico y Absorción del Agregado Fino

- **PREPARACIÓN DE CONCRETO PARA LADRILLO PATRON**
(F'c= 180 Kg/cm²)

Ensayo de Cono de Abrams

- Se pesó la piedra, arena, cemento y agua según nuestro diseño de mezcla (C :2.397, A: 11.37, P: 5.13, H2O: 2.007) C: A: P: H2O .
- Se mezcló los materiales secos en el trompo, luego se le agregó el agua.
- Se realizó el vaciado de concreto en el cono de Abrams en 3 capas, cada capa con 25 chuceada.



FIGURA N°27: Mezclando los materiales secos



FIGURA N°28: Verificación del Asentamiento A mano salió slump 0.5”.

Elaboración de los Ladrillos Patrón

- Se pesó los materiales (cemento: 0.799 kg, arena: 3.790 kg, piedra: 1.710 kg y agua: 0.669 lt.) según nuestro diseño de mezcla C: A: P: H2O.
- Se mezcló los materiales secos en el trompo, luego se le agregó el agua.
- Se realizó el vaciado de cada ladrillo en forma continua llenando así los ladrillos en dos capas diferentes y chuceando con 25 golpes por capa y luego se procede a vibrar por 0.10 segundos.
- Luego de 24 horas se desencofró los ladrillos para el curado por un periodo de 7,14 y 28 días, para luego realizar su Prueba a la compresión.



FIGURA



reto al molde **FIGURA**
N°30: Desmoldado de los
 ladrillos

CURADO DE LADRILLOS



FIGURA N°31: Curado de los ladrillos

➤ **ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRON**

Ensayo Resistencia a la compresión de ladrillos patrón



FIGURA N°32: Prueba con la resistencia a la compresión a los 7 días de curado.

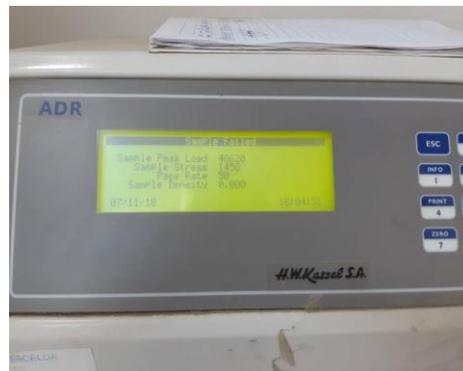


FIGURA N°33: Prueba con la resistencia a la compresión a los 14 días de curado.



FIGURA N°34: Prueba con la resistencia a la compresión a los 28 días de curado.

➤ **ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE LADRILLO PATRON**



FIGURA N°35: Ensayo de Permeabilidad de Ladrillo Patrón con el Equipo Permeámetro

➤ **Ensayo Peso Específico del Cemento Hidráulico**

- Llenamos el frasco con gasolina en el rango 0 y 1 ml.
- Luego sumergimos el recipiente en el baño de agua, lo dejamos reposar hasta que se mantenga en un nivel constante y anotamos la primera lectura.
- Entonces agregamos aproximada mente 64 gramos del material que se va a ensayar y lo vertimos cuidadosamente para que la muestra no se adiciona a las paredes del recipiente.

- Después de agregar toda la muestra debe situarse el tapón en el recipiente y hacer girar en una posición inclinada poco a poco, hasta que no suban burbujas al exterior del fluido.
- Finalmente se debe anotar la lectura final una vez que se haya hundido en el H₂O.
- Obteniendo como resultado Peso Específico de la ceniza de cascara de arroz 2.82, de la concha de lapicero 2.98 y de la combinación de 10% 3.51 y el 20% 3.38.



FIGURA N°36: Ensayo de Peso Específico del Cemento Hidráulico.

➤ **PREPARACIÓN DE CONCRETO PARA LADRILLOS EXPERIMENTAL AL 10% ($F^c = 180 \text{ Kg/cm}^2$)**

Ensayo de Cono de Abrams

- Se pesó el confitillo, arena, cemento y agua según nuestro diseño de mezcla por ladrillo (cemento: 2.157, arena: 11.37 kg, confitillo: 5.13 kg y agua: 2.085 kg, cenizas de cascara de arroz: 0.096 kg, conchas de lapicero: 0.144 kg) C:AL: A: P: H₂O .
- Se mezcló los materiales secos en el trompo, luego se le agregó el agua.
- Se realizó el vaciado de concreto en el cono de Abrams en 3 capas, en cada capa con 25 chuceada.



FIGURA N°37: Ensayo de asentamiento para concreto experimental al 10% obteniendo un slump de 0”.

Elaboración de los Ladrillos Experimental

- Se pesó los materiales por ladrillo (cemento: 0.719, arena: 3.79 kg, confitillo: 1.71KG kg y agua: 0.695 kg, cenizas de cascara de arroz: 0.032 kg, conchas de lapicero: 0.048 kg) según nuestro diseño de mezcla C: A: P: H₂O.
- Se mezcló los materiales secos en el trompo, luego se le agregó el agua.
- Se realizó el vaciado de cada ladrillo en forma continua llenando así el concreto en dos capas diferentes y luego se hace el vibrado por 10 segundos, luego se pasa con la plancha pulidora y se tapa con el molde del ladrillo.
- Luego se desencofró los ladrillos para el curado por un periodo de 7,14 y 28 días, para luego realizar su prueba a la compresión y permeabilidad.



FIGURA N°38: Mezclado del cemento con Las cenizas de cascara de arroz y las conchas De lapicero.

➤ **ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL10%**

Ensayo Resistencia a la compresión de Ladrillo Experimental al 10%

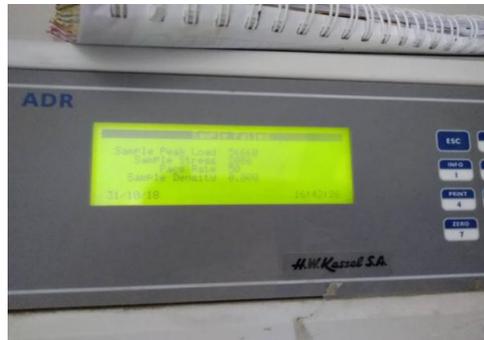


FIGURA N°39: Prueba de resistencia a la compresión a los 7 días de curado de los ladrillos experimentales al 10 %.



FIGURA N°40: Prueba de resistencia a la compresión a los 14 días de curado de los ladrillos Experimentales 10 %.

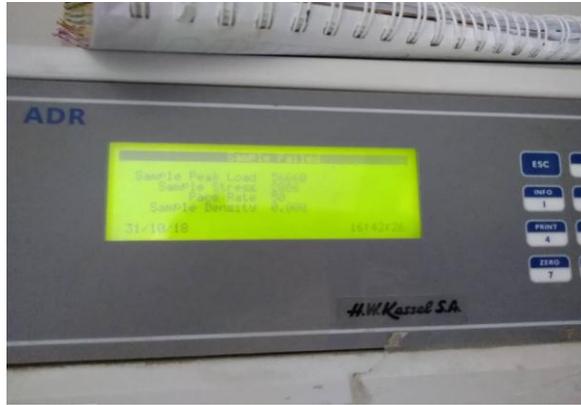


FIGURA N°41: Prueba de resistencia a la compresión a los 28 días de curado de los ladrillos experimentales al 10%.

➤ **ENSAYO PERMEABILIDAD DE LADRILLO EXPERIMENTAL AL 10%**



FIGURA N°42 Ensayo de permeabilidad de ladrillo experimental al 10% con el equipo Permeámetro.

➤ **PREPARACIÓN DE CONCRETO PARA LADRILLOS EXPERIMENTAL AL 20% ($F'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$)**

Ensayo de Cono de Abrams

- Se pesó el confitillo, arena, cemento y agua según nuestro diseño de mezcla por ladrillo (cemento: 1.917, arena: 11.61 kg, confitillo: 5.13 kg y agua: 2.094 kg, cenizas de cascara de arroz: 0.192 kg, conchas de lapicero: 0.288 kg) C:AL: A: P: H₂O .
- Se mezcló los materiales secos en el trompo, luego se le agregó el agua.
- Se realizó el vaciado de concreto en el cono de Abrams en 3 capas, en cada capa con 25 chuceada.



FIGURA N°43: Ensayo de asentamiento para concreto experimental al 20% obteniendo un slump de 0”.

Elaboración de los Ladrillos Experimental al 20 %

- Se pesó los materiales por ladrillo (cemento: 0.639, arena: 3.87 kg, confitillo: 1.71 kg y agua: 0.698 kg, cenizas de cascara de arroz: 0.064kg, conchas de lapicero: 0.096 kg) según nuestro diseño de mezcla C: A: P: H₂O.
- Se mezcló los materiales secos en el trompo, luego se le agregó el agua.
- Se realizó el vaciado de cada ladrillo en forma continua llenando así el concreto en dos capas diferentes y luego se hace el vibrado por 10 segundos, luego se pasa con la plancha pulidora y se tapa con el molde del ladrillo.
- Luego se desencofró los ladrillos para el curado por un periodo de 7,14 y 28 días, para luego realizar su Prueba a la compresión y permeabilidad.



FIGURA N°44: Mezclado del cemento con Las cenizas de cascara de arroz y las conchas De lapicero.

➤ **ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL 20%**
Ensayo Resistencia a la compresión de Ladrillo Experimental al 20%

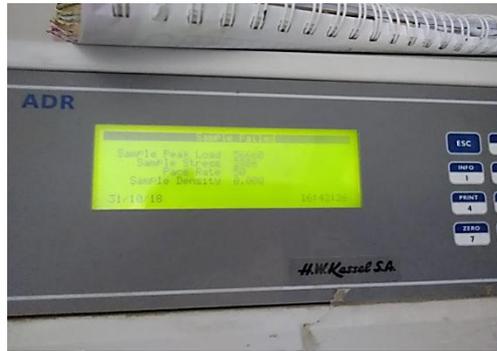


FIGURA N°45: Prueba de resistencia a la compresión a los 7 días de curado de los ladrillos experimentales al 20 %.



FIGURA N°46: Prueba de resistencia a la compresión a los 14 días de curado de los ladrillos Experimentales 20 %.

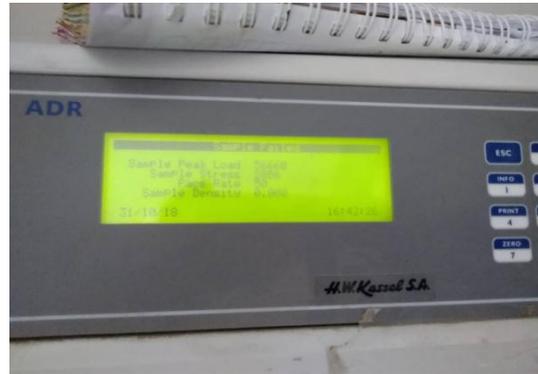


FIGURA N°47: Prueba de resistencia a la compresión a los 28 días de curado de los ladrillos experimentales al 20 %.

➤ **ENSAYO PERMEABILIDAD DE LADRILLO EXPERIMENTAL AL 20%**



FIGURA N°48: Ensayo de permeabilidad de ladrillo experimental al 20% con el equipo Permeámetro.