

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Resistencia a la compresión y conductividad térmica en
mortero con sustitución del 10% y 15% de cemento por
Polvo de caracol**

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor:

Cueva Camacho, Lilia Miriam

Asesor:

Cerna Chávez, Rigoberto

Chimbote – Perú

2019

PALABRAS CLAVE:

TEMA : Resistencia a la Compresión, Conductividad Térmica

ESPECIALIDAD : Tecnología del Concreto

KEYWORDS:

Topic : Resistance to Compression, Thermal Conductivity

Specialty : Concrete Technology

LINEAS DE INVESTIGACION

PROGRAMA : Ingeniería Civil

OCDE

LINEA DE INVESTIGACION

Construcción Y Gestión De La Construcción

AREA

Ingeniería y tecnología

SUB AREA

Ingeniería civil

DISCIPLINA

Ingeniería de la construcción

OBJETIVO

Mejorar los procesos constructivos aumentando su productividad, calidad, mejorando materiales, elevando los estándares de seguridad y sostenibilidad

SUB – LÍNEAS O CAMPOS DE INVESTIGACIÓN

- Materiales de la construcción.
- Tecnología de la construcción y Procesos constructivos.

TITULO:

Resistencia A La Compresión Y Conductividad Térmica En Mortero Con Sustitución Del 10% Y 15% De Cemento Por Polvo De Caracol

TITLE:

Resistance To Compression And Thermal Conductivity In Mortar With Replacement Of 10% And 15% Cement With Snail Dust

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito principal de determinar la resistencia a la compresión y conductividad térmica de un Mortero reemplazando por polvo de caracol a un 10% y 15% al cemento, el cual tendrá propiedades térmicamente aislantes, para la activación térmica del material se determinará mediante análisis diferencial térmico y las composiciones químicas se analizará mediante difracción de fluorescencia y rayos x.

Se diseñó los morteros patrón y experimentales sustituyendo al cemento en un porcentaje del 10% y 15% por polvo de caracol y se comparó la resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días de curado, también comparo ensayo de la conductividad térmica a los 28 días.

Para tal objetivo se realizó una serie de ensayos, como ensayo de peso unitario suelto y compactado, ensayos de fluidez, contenido de humedad, absorción, granulometría; cuyos resultados procesados, analizados e interpretados con la metodología estadística. Los resultados del ensayo a compresión de 3, 7 y 28 días respectivamente fueron los siguientes: 282.58 kg/cm², 338.61 kg/cm² y 417.16 kg/cm² (mortero patrón), 249.18 kg/cm², 274.08 kg/cm² y 382.87 kg/cm² (mortero experimental 10%) y 224.92 kg/cm², 337.83 kg/cm² y 417.04 kg/cm² (mortero experimental 15%).

Los resultados del ensayo de conductividad térmica a 28 días fueron los siguientes: 0.94 W/mK (mortero patrón), 0.69 W/mK (mortero experimental 10%) y 0.47 W/mK (mortero experimental 15%).

ABSTRACT

The main purpose of this research work is to determine the compressive strength and thermal conductivity of a mortar, replacing snail dust at 10% and 15% with cement, which will have thermally insulating properties, for the thermal activation of the material it will be determined by thermal differential analysis and the chemical compositions will be analyzed by fluorescence and x-ray diffraction.

The standard and experimental mortars were designed replacing the cement in a percentage of 10% and 15% by snail dust and the compressive strength was compared at 3, 7 and 28 days of curing, also comparing the thermal conductivity test to the 28 days

For this purpose, a series of tests were carried out, such as loose and compacted unitary weight test, fluidity tests, moisture content, and absorption, granulometry; whose results processed, analyzed and interpreted with the statistical methodology.

The results of the compression test of 3, 7 and 28 days respectively were the following: 282.58 kg / cm², 338.61 kg / cm² and 417.16 kg / cm² (standard mortar), 249.18 kg / cm², 275.99 kg / cm² and 382.87 kg / cm² (experimental mortar 10%) and 224.92 kg / cm², 337.83 kg / cm² and 417.04 kg / cm² (experimental mortar 15%).

The results of the 28 day thermal conductivity test were the following: 0.94 W / mK (standard mortar), 0.69 W / mK (experimental mortar 10%) and 0.47 W / mK (experimental mortar 15%).

ÍNDICE

TEMA	Página N°
Palabras Clave - Línea de Investigación	i
Título de la Investigación	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Introducción	1
Metodología del Trabajo	34
Resultados	40
Análisis y Discusión	72
Conclusiones	76
Recomendaciones	78
Referencias Bibliográficas	79
Agradecimiento	82
Anexo y Apéndice	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Granulometría del Agregado Fino	8
Tabla 2. Porcentaje de componente químico del cemento	10
Tabla 3. Porcentaje de Óxidos del Cemento	10
Tabla 4. Composición química del cemento TIPO I	11
Tabla 5. Los porcentajes que pasa en la gradación del Agregado Fino	12
Tabla 6. Requisitos Para Agua De Mezcla.....	15
Tabla 7. Clasificación científica.....	17
Tabla 8. Datos Generales	17
Tabla 9. Composición física porcentual	21
Tabla 10. Características de los Nutrientes	21
Tabla 11. Desembarque de caracol.....	22
Tabla 12. Composición Química Elemental Polvo Caracol.....	23
Tabla 13. Composición Química De Los Óxidos del Polvo de Caracol	23
Tabla 14. Tolerancia Permisible para tiempo de ensayo	24
Tabla 15. Clasificación según Conductividad Térmica del Material	28
Tabla 16. Clasificación de Algunos materiales según Conductividad Térmica.....	30
Tabla 17. Resistencia a la Compresión	31
Tabla 18. Variable Dependiente – Conductividad térmica	31
Tabla 19. Variable Independiente	32
Tabla 20. Para La Resistencia A La Compresión.....	36
Tabla 21. Ensayo De Conductividad Térmica.....	36
Tabla 22. Técnica e instrumento de Recolección de Información	38
Tabla 23. Granulometría Del Agregado Fino.....	41
Tabla 24. Peso Unitario Suelto.....	42
Tabla 25. Peso Unitario Compactado.....	42
Tabla 26. Gravedad Específica Y Absorción Del Agregado Fino	43
Tabla 27. Contenido De Humedad Del Agregado Fino	43
Tabla 28. Ensayo Para La Determinación De Fluidez De Las Pastas De Mortero- Patrón A/C (0.485) (NTP 334.126)	44

Tabla 29. Ensayo Para La Determinación De Fluidez De Las Pastas De Mortero- Experimental 10% A/C (0.492) (NTP 334.126)	44
Tabla 30. Ensayo Para La Determinación De Fluidez De Las Pastas De Mortero- Experimental 15% A/C (0.498) (NTP 334.126)	45
Tabla 31. Ensayo de Proporción de Materiales	45
Tabla 32. Peso Específico del Cemento tipo I.....	46
Tabla 33. Peso Específico del Polvo de Caracol	46
Tabla 34. Peso Específico al 10% sustituyendo al cemento por Polvo de Caracol....	47
Tabla 35. Peso Específico al 15% sustituyendo al cemento por Polvo de Caracol....	47
Tabla 36. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Patrón (A/ C) (0.48)	48
Tabla 37. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Patrón (A/ C) (0.48)	49
Tabla 38. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Patrón (A/ C) (0.48)	50
Tabla 39. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 10% (A/ C) (0.54)	52
Tabla 40. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 10% (A/ C) (0.54)	53
Tabla 41. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 10% (A/C) (0.54)	54
Tabla 42. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 15% (A/C) (0.57)	56
Tabla 43. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 15% (A/C) (0.57)	57
Tabla 44. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 15% (A/C) (0.57)	58
Tabla 45. Ensayo De Conductividad Térmica Patrón	61
Tabla 46. Ensayo De Conductividad Térmica Experimental 10%.....	62
Tabla 47. Ensayo De Conductividad Térmica Experimental 15%.....	62
Tabla 48. Ensayo De Pesos de Mortero Patrón	63

Tabla 49. Ensayo De Pesos de Mortero Experimental 10%.....	63
Tabla 50. Ensayo De Pesos de Mortero Experimental 15%.....	64
Tabla 51: Composición Química Elemental Polvo Caracol	66
Tabla 52: Composición Química De Los Óxidos del Polvo de Caracol.....	67
Tabla 53 Ensayo de PH	68
Tabla 54. Cuadro de Comparación entre Resistencia a la compresión y Conductividad Térmica	68
Tabla 55. Resistencia a la compresión patrón y experimental con sustitución al cemento al 10% y 15% por polvo de caracol.....	70
Tabla 56. Resistencia a la compresión patrón y experimental con sustitución al cemento al 10% y 15% por polvo de caracol.....	70
Tabla 57. Resistencia a la compresión patrón y experimental con sustitución al cemento al 10% y 15% por polvo de caracol.....	71
Tabla 58. Resistencia a la compresión patrón y experimental con sustitución al cemento al 10% y 15% por polvo de caracol.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Thais chocolate	17
Figura 2. Zona Reproductiva de Thais chocolate en la reserva Marina La Rinconada	18
Figura 3. Desarrollo de los Caracoles Gasterópodos	18
Figura 4. Características comunes de las os gasterópodos.....	19
Figura 5. Capas de concha de caracol marino.....	20
Figura 6. Conductividad Térmica de algunos materiales.....	27
Figura 7. Coeficiente de Conductividad Térmica.....	27

INDICE DE GRAFICOS

Grafica 01. Curvas de Granulometría	41
Grafica 02. Resistencia a la Compresión Patrón 3 Días	48
Grafica 03. Resistencia a la Compresión Patrón 7 Días	49
Grafica 04. Resistencia a la Compresión Patrón 28 Días	50
Grafica 05. Resistencia a la Compresión Promedio Patrón	51
Grafica 06. Resistencia a la Compresión Experimental 10% a los 3 Días	52
Grafica 07. Resistencia a la Compresión Experimental 10% a los 7 Días	53
Grafica 08. Resistencia a la Compresión Experimental 10% a los 28 Días	54
Grafica 09. Gráfico de Comparación de Resistencia a la Compresión Experimental 10%	55
Grafica 10. Resistencia a la Compresión Experimental 15% 3 días.....	56
Grafica 11. Resistencia a la Compresión Experimental 15% 7 días.....	57
Grafica 12. Resistencia a la Compresión Experimental 15% 28 días.....	58
Grafica 13. Gráfico de Comparación de Resistencia a la Compresión Experimental 15%	59
Grafica 14. Gráfico de Comparativo General de Resistencia a la Compresión 3,7 y 28 Días	60
Grafica 15. Gráfico de Curva de Resistencia a la Compresión	61
Grafica 16. Curvas Termo Gravimétrico	65
Grafica 17. Curvas de Calorimétrica ATD	65
Grafica 18. Grafico Comparativo Patrón y Experimental entre Resistencia a la Compresión y Conductividad Térmica	69

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 01. Verificando el desembarco de moluscos.....	84
Foto 02. Los Caracoles lo traen por Mallas.....	84
Foto 03. Se muestra que el caracol se saca los restos que queda y se lava y lo dejamos secar una semana	85
Foto 04. Se muestra como molemos el caparazón de caracol a batan manualmente .	85
Foto 05. En la imagen se muestra que una vez calcinado el caparazón de caracol se pasa por la malla # 200	86
Foto 06. Ing. Segundo Urrutia verificando el trabajo una vez calcinado el caparazón de caracol	86
Foto 07. Se muestra la visita a la Cantera Besique para la obtención del agregado fino	87
Foto 08. peso de la muestra 01 incluyendo el recipiente.....	87
Foto 9. Se observa la introducción de ambas muestras al horno a 110°C por 24 horas	87
Foto 10. Se muestra el llenado del recipiente con el agregado fino	88
Foto 11. Se observa la muestra de arena colocada en la bandeja	88
Foto 12. Se está realizando el ensayo de granulometría.....	89
Foto 13. En el laboratorio de la UNT	89
Foto 14. Se está realizando el ensayo de ATD	90
Foto 15. Preparando la Mezcla para el ensayo de Fluidez	90
Foto 16. Ensayo de Fluidez Electrónico.....	91
Foto 17. Comprobando el vaciado de los morteros en los moldes Ing. Rigoberto Cerna Chavez	91
Foto 18. Realizando el enrasado.....	92
Foto 19. Realizando el ensayo de Resistencia a la compresión	92
Foto 20. Ing, Rigoberto cerna Chavez Verificando el ensayo de Resistencia a la compresión.....	93
Foto 21. Ensayo de Conductividad Térmica-UNI.....	93
Foto 22. Ing. Jose Carlos Diaz Rosado encargado del laboratorio -UNI	94

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Hoy en día, donde la protección al medioambiente se impone como condición necesaria, el reciclaje y la reutilización de materias y recursos, constituyen la base de las políticas de la gestión ambiental en las empresas.

Ante esta situación, este estudio demostrará que los desperdicios del caparazón de caracol son de ayuda como sustituto al cemento. Esto podría utilizarse en diferentes campos de la ingeniería civil como albañilería.

De esta forma, se genera un doble beneficio, económico y ambiental: por un lado, una disminución del volumen de los residuos acumulados en vertederos controlados y por otro la generación de unos importantes ingresos adicionales por su utilización como materia prima en la construcción de obras de ingeniería civil.

Este estudio tiene por objetivo analizar las resistencias a compresión y conductividad térmica de morteros al sustituir el cemento por polvo de caracol.

Nkrumah, E. y et all. (2016). Este proyecto se llevó a cabo experimentalmente para investigar el efecto de una mezcla de Ceniza de cáscara de arroz (RHA) y Conchas de caracol Calcinadas (CSS) como un reemplazo parcial para el cemento Portland ordinario (OPC) en la formación de bloques de construcción en ausencia de activación química. Un total de 24 bloques de construcción. Se usaron 50 mm con diferentes porcentajes en peso de una mezcla de 20% de RHA y 80% de CSS para la investigación. El porcentaje de reemplazo parcial de OPC fue del orden de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25 %, 30% y 50%. Los bloques fueron probados a los 7 y 14 días para la resistencia a la compresión. Los resultados indicaron que los bloques formados eran por encima de la resistencia a la compresión estándar de 3,5 N / (ASTM). La resistencia a la compresión de los bloques también aumenta con la edad de curado y generalmente disminuye a medida que porcentaje de contenido de RHA y CSS aumenta. El estudio llegó a un nivel de reemplazo óptimo del 25% de cemento en la formación de los bloques de construcción.

Tatineni Yeswanth Sai. (2016) El objetivo de este estudio es evaluar la idoneidad de Cenizas de Concha de Caracol como reemplazo parcial del cemento Portland ordinario. Para llevar a cabo este estudio experimental, las conchas de caracol se recolectan y se liberan de cualquier materia orgánica e inorgánica, se calientan a una temperatura de 600 ° C a 800 ° C y se pulverizan en polvo fino. Tal el polvo es capaz de pasar a través de un tamiz de 90 μ . Este polvo se llama, así como Cenizas de Concha de Caracol. Ahora para llevar a cabo el estudio, se consideró el concreto M30 y, por lo tanto, el diseño de la mezcla se lleva a cabo utilizando IS 10262-2009. Se llevó a cabo un reemplazo sistemático de OPC con 10%, 20%, 30% y 40% de SSA. Los cubos de concreto y los cilindros se fundieron y curaron durante 7 y 28 días, mientras que la resistencia se encuentra y las comparaciones se hacen con el hormigón convencional. Se concluye que el resultado óptimo a la resistencia a la tracción a la compresión y división de los cubos y cilindros de hormigón ha aumentado gradualmente hasta la adición de 20% de Concha de Caracol.

Syed Talha Zaid (2014). En su investigación evalúa la idoneidad de Cenizas de concha de caracol (SSA) como reemplazo parcial del cemento Portland ordinario. Para llevar a cabo el estudio experimental, conchas de caracol se recogieron de Chennai Beach, además a polvo fino de tal manera que el polvo es capaz de pasar a través de un tamiz de 90 μ m. Este polvo se llama, así como Cenizas de concha de caracol, se realizó un análisis químico en esta ceniza para investigar su contenido químico. Ahora bien, para llevar a cabo el estudio, fue considerado y en consecuencia la relación fue tomada para el cemento, respectivamente de acuerdo con el diseño de la mezcla hecho utilizando es 10262- 2009. el factor de compactación. Cubos (150X150X150mm), fueron fundidos cilindros de dimensión de diámetro 150 mm y 300 mm de altura. De acuerdo con ello un reemplazo sistemático de OPC con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de SSA se llevó a cabo. Los cubos y cilindros se curaron durante diferentes días de período de curado de 7 y 28 días. Se concluyó que el porcentaje de reemplazo optimo es el 5%, con un incremento de resistencia a la compresión de 4.43% a los 7 días de curado.

En la presente investigación se tiene como justificación obtener una mejor resistencia a la compresión y conductividad térmica, en la cual se molera manualmente el caparazón del caracol (Thais chocolata) para así utilizarlos como sustituto del cemento, y reemplazaremos al cemento en cantidades de 10% y 15%, por polvo de caracol molido esto con el fin de contribuir para el beneficio de nuestra sociedad y de aplicar este material como componente o sustituto del cemento portland.

Por lo cual la razón principal del enfoque de esta investigación, es la implementación del polvo de caracol como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de mortero, buscando mejorar sus características, a base de utilizar un material que es el residuo del caparazón de caracol. Será de gran utilidad en las zonas rurales sin afectar la economía de los habitantes y aprovechando un recurso natural de la zona.

El problema de esta investigación es la contaminación por residuos sólidos que representan un riesgo inminente para la población que está expuesta y para los manipuladores que, en el proceso de recolección, pueden contaminarse ya que por no existir un adecuado reciclaje donde se clasifique los residuos, se pueden encontrar residuos de todo tipo en la zona urbana que derivan de las actividades domésticas.

Existen niveles alarmantes de contaminación que desde hace mucho tiempo afectan a nuestra ciudad y que hoy todos los Chimbotanos debemos de afrontar.

Mediante el análisis de cómo se llevan los procesos con respecto al caparazón de caracol, surgieron muchos cuestionamientos, los cuales llevaron a analizar una considerable cantidad de alternativas en posibles soluciones sobre cómo aprovechar la materia prima.

En qué medida la sustitución del cemento por polvo de caracol en 10% y 15% permitiría obtener un material de baja conductividad térmica sin afectar su resistencia a la compresión en comparación a un mortero convencional.

TECNOLOGIA DE MATERIALES

Es el estudio y puesta en práctica de técnicas de análisis, estudios físicos y desarrollo de materiales. Está centrada en los aspectos esenciales de los materiales, para entender la manera en la que se emplean o deberían emplearse, para predecir el comportamiento que pueden presentar en distintas circunstancias y en distintos ambientes.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Estas propiedades se ponen de manifiesto ante estímulos como la electricidad, la luz, el calor o la aplicación de fuerzas a un material.

Describen características como elasticidad, conductividad eléctrica o térmica, magnetismo o comportamiento óptico, que por lo general no se alteran por otras fuerzas que actúan sobre el mismo.

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas son aquellas propiedades de los sólidos que se manifiestan cuando aplicamos una fuerza, los principales son: dureza, resistencia, elasticidad, plasticidad y resiliencia.

- **Plasticidad:** Aptitud de algunos materiales sólidos de adquirir deformaciones permanentes, bajo la acción de una presión o fuerza exterior, sin que se produzca rotura. Es decir, es una deformación permanente e irreversible.
- **Dureza:** Se llama dureza al grado de resistencia al rayado que ofrece un material. La dureza es una condición de la superficie del material y no representa ninguna propiedad fundamental de la materia.
- **Resistencia:** se refiere a la propiedad que presentan los materiales para soportar las diversas fuerzas. Es la oposición al cambio de forma y a la separación, es decir a la destrucción por acción de fuerzas o cargas.
- **Ductilidad:** Capacidad que presentan algunos materiales de deformarse sin romperse permitiendo obtener alambres o hilos de dicho material, bajo la acción de una fuerza.

- **Maleabilidad:** Permite la obtención de delgadas láminas de material sin que este se rompa.
- **Elasticidad:** Se deforma de manera proporcional a la carga aplicada y recupera su forma original una vez ha cesado la acción de la carga. Un cuerpo se denomina perfectamente elástico si no experimenta deformaciones permanentes, es decir, siempre recupera su figura inicial.
- **Resiliencia:** Es la cantidad de energía que un material puede absorber al romperse por efecto de un impacto, por unidad de superficie de rotura bajo la acción de un esfuerzo progresivo, y no por impacto.

MORTERO

Los morteros son mezclas de cemento, agregado grueso y agua, de acuerdo a ello tendremos morteros simples. Él puede tener función estructural, o no tenerla. Los pañetes, por ejemplo, no poseen función estructural; los morteros usados en mampostería (pega o relleno), o los usados para fundir elementos estructurales, si poseen tal función. NTP 399.607 Y 399.610.

PROPIEDADES EN ESTADO PLÁSTICO

Manejabilidad: Medida de la pasta y colocación de la mezcla, relacionada directamente con la consistencia (fluidez del mortero), en tanto que este dura o blanda. Para obtener esta característica se acude al ensayo de la mesa de flujo

Retención de agua: Es la habilidad o capacidad del mortero de mantener su plasticidad queda en contacto con la superficie absorbente, en el caso de la pieza de mampostería. Esta propiedad puede ser mejorada con la adición de cal, mayor contenido de finos, aditivos plastificantes. La retención de agua incide en la velocidad de resistencia y resistencia final a compresión.

Velocidad de endurecimiento: Se refiere al tiempo de fraguado inicial y final, los cuales deben estar entre dos límites establecidos.

PROPIEDADES EN ESTADO ENDURECIDO

Retracción: Se refiere al fenómeno originado por las reacciones químicas de hidratación de la pasta. Esto es contrarrestado por la arena, la cual evita cambios de volumen. Es recomendable utilizar cementos de baja retracción al secado (puzolánicos) y arenas con pocos finos.

Adherencia: Es la capacidad que tiene el mortero para tensiones normales y tangenciales a la superficie de unión con la estructura, la cual determina si puede resistir cargas transversales, excéntricas o de pandeo.

Resistencia: Se refiere al comportamiento que debe tener el mortero en la obra, ante cargas altas y sucesivas, para garantizar la estabilidad de la obra.

Durabilidad: Es la resistencia del mortero a los agentes externos, como lo es la temperatura, el agua, abrasión, retracción, eflorescencias, agentes corrosivos, choques térmicos, sin deterioro de las condiciones físico-químicas.

Apariencia: Se refiere al aspecto del mortero en la obra, directamente en mampostería de ladrillo a la vista, en la cual cobra importancia la colocación y el acabado que se le dé a las superficies.

Los materiales aglomerantes del mortero pueden ser:

- Cemento Portland o cemento adicionado normalizados.
- El agregado fino será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, con las características indicadas en la tabla 1.

TABLA 1: Granulometría del Agregado Fino

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4.75 mm)	100
N° 8 (2.36 mm)	95 a 100
N° 16 (1.18 mm)	70 a 100
N° 30 (0.60 mm)	40 a 75
N° 50 (0.30 mm)	10 a 35
N° 100 (0.15 mm)	2 a 15
N° 200 (0.075 mm)	Menos de 2

FUENTE: NTP de Albañilería 399.067

- No deberá quedar retenido más del 50% de arena entre dos mallas consecutivas.
- El módulo de fineza estará comprendido entre 1,6 y 2,5.
- El porcentaje máximo de partículas quebradizas será: 1% en peso.
- No deberá emplearse arena de mar.

El agua será potable y libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica.

ESPECIFICACIONES:

- La resistencia de la compresión mínima es de 40kg/Cm².
- La consistencia del mortero se ajustará tratando de que alcance la mínima fluidez compatible con una fácil colocación.
- El tiempo de mezclado, una vez que el agua se agrega no debe ser menor que 3 min.

CEMENTO

El cemento es un producto comercial de fácil adquisición el cual cuando se mezcla con agua, ya sea solo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares, tiene la propiedad de reaccionar lentamente con el agua hasta formar una masa endurecida. Esencialmente es un clinker finamente molido, producido por la cocción a elevadas temperaturas, de mezclas que contienen cal, alúmina, hierro y sílice en proporciones determinadas. (Abanto Flavio, 1996).

Compuestos Químicos del Cemento Portland

El cemento es una mezcla de muchos compuestos, resulta impráctica su representación con una fórmula química. No obstante, hay cuatro compuestos que constituyen más del 90% del peso del cemento, y son:

Cada uno de los cuatro compuestos principales del cemento Portland contribuye en el comportamiento del cemento, cuando pasa del estado plástico al endurecido después de la hidratación.”

Por ejemplo:

- ✓ **El silicato tricálcico (C3S)**. Es el que produce la alta resistencia inicial del cemento Portland hidratado. La reacción del C3S con agua desprende gran cantidad de calor de hidratación. La rapidez de endurecimiento de la pasta de cemento es directamente proporcional con el calor de hidratación.
- ✓ **El silicato dicálcico (C2S)**. Es el causante principal de la resistencia posterior de la pasta de cemento.
- ✓ **El aluminato tricálcico (C3A)**. El yeso agregado al cemento Portland durante la trituración o molienda en el proceso de fabricación se combina con el C3A para controlar el tiempo de fraguado.
- ✓ **La aluminoferrita tricálcica (C4AF)**. Es semejante al C3A, porque se hidrata con rapidez y solo desarrolla baja resistencia. (Abanto Flavio, 1996).

COMPONENTES QUÍMICOS PRINCIPALES

Pasquel Enrique (1998) afirma: Los componentes químicos principales de las materias primas para la fabricación del cemento y las proporciones generales en que intervienen son:

TABLA 2: Porcentaje de componente químico del cemento

%	Componente químico	Procedencia Usual
95%	Oxido de Calcio (CaO)	Rocas calizas.
	Oxido de Sílice (SiO ₂)	Areniscas.
	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas.
	Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Mineral de Hierro, Pirita.
5%	Oxido de Magnesio, Sodio	Minerales varios
	Potasio, Titanio, Azufre	
	Fósforo y Manganeso	

FUENTE: Pasquel Enrique (1998)

Los porcentajes típicos en que intervienen en el cemento Portland los óxidos mencionados son:

TABLA 3: Porcentaje de Óxidos del Cemento

Oxido componente	Porcentaje típico	Abreviatura
CaO	61% - 67%	C
SiO₂	20% - 27%	S
Al₂O₃	4% - 7%	A
Fe₂O₃	2% - 4%	F
SO₃	1% - 3%	
MgO	1% - 5%	
K₂O y Na₂O	0.25% - 1.5%	

FUENTE: ASTM de Normas para el cemento Portland (C150)

Tipos de cemento Portland

Los cementos Portland, se fabrican en 5 tipos cuyas propiedades se han normalizado sobre la base de la especificación ASTM de Normas para el cemento Portland (C150)". (Abanto Flavio, 1996, p. 17)

- ✓ **TIPO I:** Es el cemento destinado a obras de concreto en general, cuando en las mismas no se especifica la utilización de los otros 4 tipos de cemento.

TABLA 4. Composición química del cemento TIPO I

COMPONENTES	CEMENTO TIPO I
Oxido de Sílice: SiO ₂	20.50%
Óxido de Hierro: Fe ₂ O ₃	5.14%
Oxido de Aluminio: Al ₂ O ₃	4.07%
Oxido de Calcio: CaO	62.41%
Oxido de Magnesio: MgO	2.10%
Óxido de Azufre: SO ₃	1.83%
Perdida por Calcinación: P.C	1.93%
Residuo Insoluble: R.I	0.68%
Cal Libre: Cao	1.10%
Álcalis: Na ₂ O	0.22%

FUENTE: ASTM C 1157

- ✓ **TIPO II:** Es el cemento destinado a obras de concreto en general y obras expuestas a la acción moderada de sulfatos o donde se requiere moderado calor de hidratación.
- ✓ **TIPO III:** Es el cemento de alta resistencia inicial. El concreto hecho con el cemento tipo III desarrolla una resistencia en 3 días igual a la desarrollada en 28 días por concretos hechos con cemento tipo I o tipo II.
- ✓ **TIPO IV:** Es el cemento del cual se requiere bajo calor de hidratación.
- ✓ **TIPO V:** Es el cemento del cual se requiere alta resistencia a la acción de los sulfatos. Las aplicaciones típicas comprenden las estructuras hidráulicas expuestas a aguas con alto contenido de álcalis y estructuras expuestas al agua de mar.

Calor de hidratación

Durante el proceso de endurecimiento se producen reacciones que generan calor. Cuando las secciones son pequeñas y el calor puede liberarse, el calor de hidratación no es importante, pero al vaciar grandes volúmenes de concreto y cuando el calor no puede liberarse fácilmente, resulta un factor a tenerse muy en cuenta. Como la temperatura ambiente es menor se producen descensos bruscos de ésta, ocasionando contracciones y en consecuencia rajaduras. (Abanto Flavio, 1996).

AGREGADO FINO

(NTP). 99.607, 2013. Unidades de albañilería. Especificación normalizada de agregados para mortero de albañilería. Establece que el agregado fino es el material proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasan el tamiz de N° 4 (4.75 μm) y es retenido en el tamiz N°200 (74 μm), La arena gradada normalizada deberá ser manipulada de tal manera reventar la segregación en el vaciado de los sacos se deberá tener cuidado de prevenir formación de montículos de arena.

El agregado para utilización en morteros de albañilería deberá ser gradado dentro de los siguientes límites, dependiendo si está siendo utilizada arena natural o manufacturada.

TABLA 5. Los porcentajes que pasa en la gradación del Agregado Fino.

Tamaño de tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena manufacturada
N° 4 (4,75 mm)	100	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100	70 a 100
N° 30 (600 μm)	40 a 75	40 a 75
N° 50 (300 μm)	10 a 35	20 a 40
N° 100 (150 μm)	2 a 15	10 a 25
N° 200 (75 μm)	0 a 5	0 a 100

FUENTE: NTP 399.607

PROPIEDADES FÍSICAS:

El agregado fino a utilizarse en el mortero debe cumplir ciertos requisitos mínimos de calidad según las especificaciones técnicas de las normas peruanas.

-Peso unitario:

El peso unitario del agregado, es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, el cual se expresa en kg/m^3 , el peso unitario depende de ciertas condiciones intrínsecas de los agregados, tales como su forma, tamaño y

granulometría, así como el contenido de humedad; también depende de factores externos como el grado de compactación impuesto, el tamaño máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente, la forma de consolidación, etc.

-Peso específico:

El peso específico, es la relación entre el peso del material y su volumen, su diferencia con el peso unitario está en que este no toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del material. Es necesario tener este valor para realizar la dosificación de la mezcla y también para verificar que el agregado corresponda al material de peso normal.

-Contenido de humedad:

Es la cantidad de agua que contiene el agregado fino. Esta propiedad es importante porque de acuerdo a su valor (en porcentaje), la cantidad de agua en el concreto varia.

-Absorción:

Es la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con él. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto.

-Granulometría:

El agregado no debe tener más del 50 % retenido entre dos tamices consecutivos cualesquiera de los listados en 4.1 ni más del 25 % entre los tamices 300 μm (N° 50) y 150 μm (N° 100).

La granulometría se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de elementos del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados

-Módulo de finura:

Es un índice aproximado y representa el tamaño promedio de las partículas de la

muestra de arena, se usa para controlar la uniformidad de los agregados. La norma establece que la arena debe tener un módulo de finura no menos a 2.35 y hasta un máximo de 4.75 mm, ASTM C144.

Si el módulo de finura varía en más de 0.20 a partir del valor supuesto en la selección de dosificación para compensar el cambio en la granulometría.

-Superficie específica:

Es la suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado por unidad de peso, para su determinación se consideran dos hipótesis que son: que todas las partículas son esféricas y que el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las partículas.

AGUA

El agua en general debe ser limpia y estar libre de sustancias deletéreas tales como aceites, álcalis o cualquier otra que resultare dañina. El agua para uso doméstico es siempre satisfactoria. El agua es el único componente que determina la consistencia o fluidez del mortero. Martínez, I (Universidad Nacional del Comahue) 2010 en "Cementos y Morteros", sostiene que el agua impotable no debe utilizarse en el concreto a menos que se cumpla las siguientes condiciones.

La dosificación debe estar basada en mezclas de concreto que utilice agua de la misma fuente.

- El agua es un componente esencial en las mezclas de concreto y morteros, pues permite que el cemento desarrolle su capacidad ligante.
- Tanto el agua de mezclado como el agua de curado deben estar libres de contaminantes que puedan perjudicar el fraguado o que reaccionen negativamente, en estado fresco o en estado endurecido.

- Para cada cuantía de cemento existe una cantidad de agua del total de la agregada que se requiere para la hidratación del cemento; el resto del agua solo sirve para aumentar la fluidez de la pasta para que cumpla la función de lubricante de los agregados y se pueda obtener la manejabilidad adecuada de las mezclas frescas. El agua adicional es una masa que queda dentro de la mezcla y cuando se fragua el concreto va a crear porosidad, lo que reduce la resistencia, razón por la que cuando se requiera una mezcla bastante fluida no debe lograrse su fluidez con agua, sino agregando aditivos plastificantes.
- El agua utilizada en la elaboración del concreto y mortero debe ser apta para el consumo humano, libre de sustancias como aceites, ácidos, sustancias alcalinas y materias orgánicas.

Curado:

Constituye el suministro adicional de agua para hidratar eficientemente el cemento. Este suministro depende de la humedad del ambiente, ya que la evaporación del agua libre de la pasta ocurre con rapidez cuando la humedad relativa es menor. Por otra parte, el agua y el cemento al mezclarse ocupan un espacio inicial que permanece constante y que tiende a ser llenado gradualmente por los productos de hidratación (pasta)

TABLA 6: Requisitos Para Agua De Mezcla

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros	300ppm.
Sulfatos	300ppm.
Sales de magnesio	150ppm.
Sales solubles totales	1500ppm.
Ph	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	9 pm.

FUENTE: NTP 339.088

CARACOL (THAIS CHOCOLATA)

El caracol común (Thais Chocolata) es un molusco gasterópodo cuya especie es comestible, vive en zonas rocosas, encontrándose en la zona sub litoral entre los 3 y 10 metros de profundidad en aguas que fluctúan de los 15 a los 19 grados centígrados con una salinidad promedio de 35 p.p.m.

Su tamaño se encuentra entre los 38 mm y los 89 mm, estimándose la talla de la primera madurez sexual en 66,6 mm para hembras y 60,3 mm para los machos.

Viven como unidad poblacional es decir como un solo conjunto que ocupa un área particular, independiente de otras poblaciones, de modo que el resultado total de la migración (emigración o inmigración) es nulo o insignificante. Su distribución actual es desde Paita (Perú) hasta Valparaíso (Chile).

Se encuentra sobre sustratos rocosos o conchuela y arena gruesa es una especie gonocórica con fertilización interna. Durante la época de reproducción, los adultos se concentran formando agregaciones conocidas como "maicillo".

Forma bancos naturales que a veces se pierden a la vista de los buceadores por estar asociado a bancos de choros.

En la bahía del Callao, entre las islas Palomino y Hormigas, existe gran cantidad de caracoles, cuya captura es realizada por buzos especializados. Dicha captura se realiza de manera indiscriminada, originando su sobre explotación y agotamiento de los bancos naturales, generando el colapso de la pesquería del caracol común.

Últimamente a tomado bastante importancia en el Perú la explotación del caracol, especialmente el caracol común (Thais chocolata).

En la explotación del caracol común "Thais Chocolata" se ha venido realizando con un intensivo esfuerzo de pesca, con el consiguiente riesgo de su deterioro del nivel de la biomasa, debido fundamentalmente a que no se respeta las recomendaciones sobre la talla mínima que se debe tomar en cuenta para su extracción (60 mm), debiéndose tomar en consideración a los diversos actores que participan de esta actividad y los aspectos económicos que permitan las sostenibilidad de la pesquería del caracol común a lo largo del tiempo. **(Rios Orihuela y Velasquez Vilca, 2016, Obtención de Carbonato de Calcio a Partir de las Valvas Residuales de Caracol – Thais Chocolata)**

CLASIFICACION CIENTIFICA:

TABLA 7: Clasificación científica

CLASIFICACION CIENTIFICA	
Reino	Animalia
Filo	Mollusca
Clase	Gastropoda
Superfamilia	Muricoidea
Subfamilia	Rapaninae
Genero	Thais
Especie	T.chocolate
Nombre binominal	Thais Chocolate

FUENTE: Duclos 1832



Figura 1. *Thais chocolata*

Fuente: <http://tumi.lamolina.edu.pe/infopes/?product=caracol-thais-chocolata>

TABLA 8: Datos Generales

DATOS GENERALES	
Nombre científico	Stramonita o Thais chocolata.
Nombre común	Caracol, Caracol plomo, Caracol negro
Nombre en ingles	Top Shell, Chocolate rock shell
Localización de la pesquería en el Perú	Sechura, San José, Huacho, Ancón, Callao, Pucusana, Pisco, San Juan, Matarani, Ilo.

FUENTE: Duclos 1832

MADUREZ BIOLÓGICA REPRODUCTIVA

Estudios histológicos indica que en Chile esta especie tiene una máxima madurez en marzo y otra menos intensa en octubre, indicando que el desove ocurre dos veces al año. En el Perú en 1986 elaboraron una escala de madurez sexual, encontrándose que se realiza durante todo el año con mayores porcentajes en primavera, secundariamente en marzo y mayo. (10) En el área costera de Tortugas (Casma, Perú) en el periodo de abril de 1994 a marzo de 1995, estimó una longitud infinita de 99 y 98 mm.

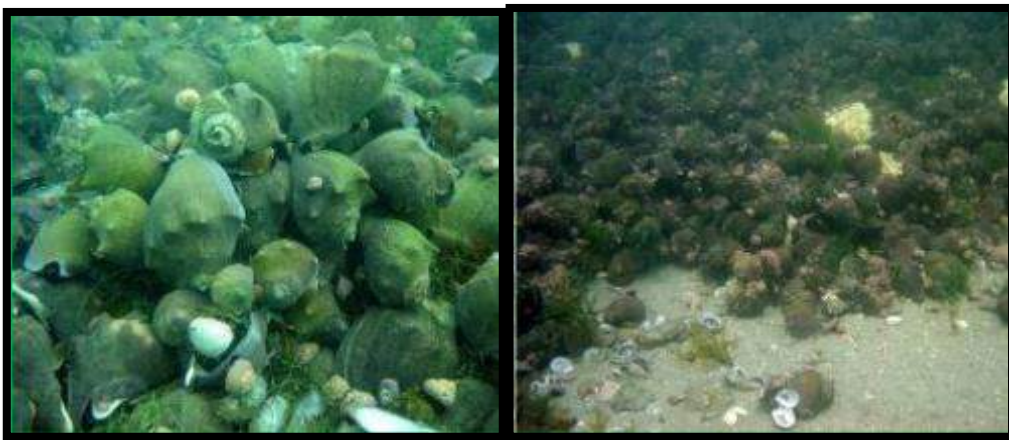


Figura 2: Zona Reproductiva de Thais chocolate en la reserva Marina La Rinconada

Fuente: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2011000300010



Figura 3: Desarrollo de los Caracoles Gasterópodos

Fuente: <http://tintorero-wwwartesdepesca.blogspot.com/2015/09/moluscos-gasteropos.html>

ESTRUCTURA DE LA VALVA O CONCHA DE CARACOL (THAIS CHOCOLATA)

Esta especie tiene concha grande y gruesa, con espira baja. La columela es de color café anaranjado. El color de la concha varía mucho, oscilando entre blanco a tonos café achocolatado y verde oliva oscuro.

En el caso más simple la concha está dispuesta como un tubo arrollado en espiral que se ensancha continuamente. Comenzando con el Ápice que es el inicio de la concha de los Gasterópodos, seguido por la Columela, Eje interior de la concha sobre el cual esta se va arrollando (girando). En el extremo opuesto de la concha está la base, borde inferior de la concha o peristomo, que en muchas especies se prolonga en forma de canal o sifón, surco por donde salen los tubos respiratorios. El agujero terminal de la concha, por donde asoma el blando cuerpo del molusco, se denomina estoma, y puede ser redondo, oval o hendido. El labio externo del estoma puede ser afilado o de forma labial, liso o dentado por dentro y revestido por fuera con tubérculos o espinas.

La superficie de la concha es lisa y brillante, o bien está provista de costillas, tubérculos, espinas o cerdas; las costillas pueden ser paralelas al eje (escultura axial) o seguir los giros (escultura espiral). (Duclos, 1832)

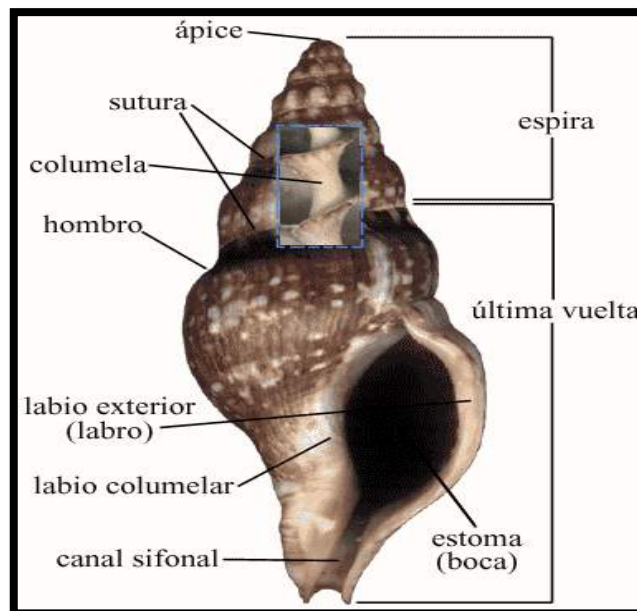


Figura 4: Características comunes de las os gasterópodos

Fuente: <https://www.waydn.com/answers/a-que-grupo-pertenece-cualquiera-de-las-especies-del-genero-helix/>

CAPAS DE CONCHA DE CARACOL

La concha Brinda protección y soporte, está constituida de tres capas:

- ✓ Periostraco de conchiolina (proteje de los ácidos)
- ✓ Capa prismática (aragonita y proteínas)
- ✓ Capa nacarada (aragonita, CaCO_3)

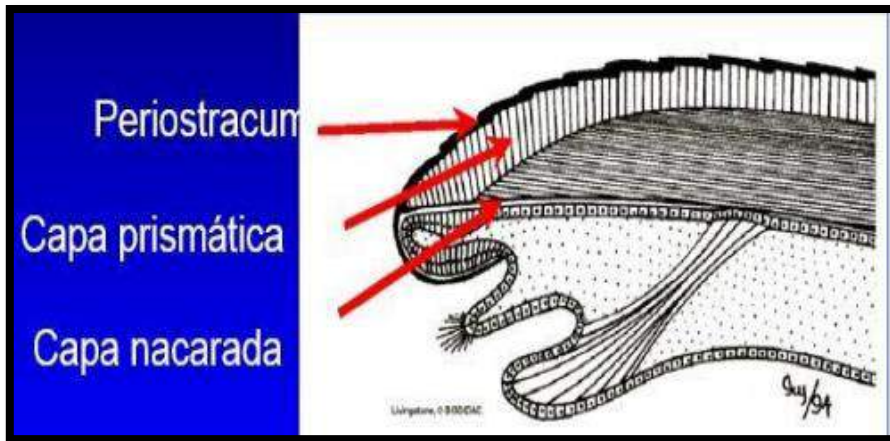


Figura 5: Capas de concha de caracol marino

Fuente: <http://tintorero-wwwartesdepesca.blogspot.com/2015/09/moluscos-gasteropos.html>

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS:

Características físicas:

El caracol presenta una concha gruesa, pesada, en forma de cono, globoso y de color marrón grisáceo. Presenta, además, finas estrías en forma de espirales con tubérculos.

Su longitud oscila aproximadamente entre 5 y 8 cm.

Posee una abertura grande ovalada, que ocupa aproximadamente dos tercios de la longitud total, el labio externo con filo marrón y dientes aplanados y el labio interno de color naranja.

Su canal sifonal es muy corto y ancho.

TABLA 9: Composición física porcentual

Peso	Porcentaje
Caparazón o concha	79%
Parte comestible	21%

FUENTE: PROMPERU – PRODUCTOS PERUANOS

Características Químicas:

TABLA 10: Características de los Nutrientes

Nutrientes	Cantidad (%)
Proteínas	16.6
Grasa	2.7
Sales Minerales	1.9
Tiamina (Vitamina B1)	0.11
Hierro	8.42
Fósforo	85
Calcio	143
Calorías	42

FUENTE: PROMPERU – PRODUCTOS PERUANOS

LOCALIZACIÓN DE STRAMONITA CHOCOLATA

Existen pocas investigaciones referentes a la estructura de la comunidad y dinámica poblacional de esta especie, pero se sabe que habita en la zona infra litoral rocosa. Entre los 5 a 20 metros de profundidad, su distribución va desde Paita (Perú) hasta Valparaíso (chile). Los alrededores del callao viven asociado principalmente a los fondos duros (rocosos), desde el intermareal hasta los 20m de profundidad, formando densas agrupaciones entre las grietas de las rocas o en concavidades de estas, puede migrar libremente hasta la zona de marea, donde se le encuentra alimentándose principalmente del bivalvo *semimytilus algosus*. Por lo general dentro de conchas vacías de bivalvos, crustáceos balanidos “picorocos” u otros organismos muertos, también es común encontrarlo enterrados en la grava con piedras. El substrato está constituido principalmente por rocas macizas, cantos

rodados; y en la parte más profunda arena limitado en fondo rocoso, esta especie también puede habitar en fondos blandos (arena con conchuela) alimentándose de bivalvos, como almeja, concha de abanico o materia orgánica en descomposición.

ACCESO:

El acceso al material del caracol de Chocolate Thais lo distribuye el mercado de los peces “La Sirena” en la cual la encargada de comprar el molusco es la señora MARUJA MORENO RUPAY en la cual la señora compra:

- La playa del Dorado
- Muelle artesanal

Ella se encarga de distribuir a los diferentes peladores de caracol que están en el Asentamiento Humano Corazon de Jesus perteneciente al distrito de Chimbote, provincia de santa y departamento de Ancash, debido a la abundancia del material en dicho asentamiento humano, el caracol de thais de chocolate será recolectado en sacos en las cuales se llenaran para luego ser lavados y luego lo pondremos a secar para así después molerlo.

CANTIDAD:

TABLA 11. *Desembarque de caracol.*

DESCRIPCION	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Playa del Dorado	50 Latas	1550 Latas	18250 Latas
Muelle Artesanal	40 o 80 Latas	2480 Latas	29200 Latas

FUENTE: Elaboración Propia

COMPOSICION QUIMICA ELEMENTAL

TABLA 12: Composición Química Elemental Polvo Caracol

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADO (%)	METODO UTILIZADO
Calcio, Ca	99.6809	ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSA (EDS)
Silicio, Si	0.2293	
Magnesio, Mg	0.0420	
Hierro, Fe	0.0092	
Bario, Ba	0.0227	
Zinc, Zn	0.0073	
Plomo, Pb	0.0058	
Cromo, Cr	0.0009	
Manganeso, Mn	0.0011	
Azufre, S	0.0003	
Cobre, Cu	0.0005	

FUENTE: Laboratorio Labicer – Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

COMPOSICION QUIMICA EXPRESADA EN OXIDOS

TABLA 13: Composición Química De Los Óxidos del Polvo de Caracol

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADO (%)	METODO UTILIZADO
Oxido de Calcio, CaO	99.5479	ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSA (EDS)
Dióxido de silicio, SiO ₂	0.3502	
Oxido de magnesio, MgO	0.0497	
Trióxido de dihierro, Fe ₂ O ₃	0.0187	
Oxido de bario, BaO	0.0181	
Óxido de zinc, ZnO	0.0065	
Dióxido de plomo, PbO ₂	0.0048	
Trióxido de dicromo, Cr ₂ O ₃	0.0020	
Oxido de manganeso, MnO	0.0010	
Trióxido de azufre, SO ₃	0.0006	
Oxido de cobre, CuO	0.0005	

FUENTE: Laboratorio Labicer – Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

PH CARACOL THAIS CHOCOLATA

El caracol thai Chocolate debe de estar en temperatura entre 5 y 10° C. El PH debe registrar lecturas entre 7.0 y 8.4 sin calcinar el caparazón. Calcinando el caparazón a una temperatura de 850°C se puede obtener el PH a 12.60.

RESISTENCIA A COMPRESION

DEFINICION

La presente norma ASTM C 109 y su réplica NTP 334.051 establece el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland, usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. El esfuerzo a la compresión se expresa en Kg/cm² y se calcula con la siguiente expresión:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

P = Carga de rotura (Kg)

A = Área de la sección transversal (cm²)

F'c = Esfuerzo de rotura del concreto (Kg/cm²)

EDAD DE ENSAYO

Todos los especímenes para una edad de ensayo dada, serán probaos dentro de las tolerancias indicadas como sigue:

TABLA 14. Tolerancia Permisible para tiempo de ensayo

Edad de Ensayo	Tolerancia de
	tiempo Permisible
	horas
24 h	+ - 1/2
3 d	+ - 1
7 d	+ - 3
28 d	+ - 12

FUENTE: NTP 334.051

RESISTENCIA TÉRMICA

La resistencia térmica de un material representa su capacidad de oponerse al flujo del calor. En el caso de materiales homogéneos es la razón entre el espesor y la conductividad térmica del material.

En materiales no homogéneos la resistencia es el inverso de la conductividad térmica.

RESISTENCIA TERMICA TOTAL

La resistencia térmica total R_t de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$R_t = R_{s_i} + R_1 + R_2 + \dots R_n + R_{s_e}$$

Siendo:

- ✓ $R_1, R_2 \dots R_n$ las resistencias térmicas de cada capa [$m^2 K/W$];
- ✓ R_{s_i} y R_{s_e} las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [$m^2 K/W$].

La resistencia térmica total R_t es la inversa del coeficiente de transmisión de calor de un elemento, que es la suma de las resistencias térmicas superficiales y la resistencia térmica del elemento constructivo. Se verifica que:

$$R_t = \frac{1}{K} = R_{s_e} + R_{s_i} + R$$

CAPAS HOMOGENEAS

La resistencia térmica R de una capa homogénea de material sólido, en metro cuadrado por kelvin y por vatio, viene dada por:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Donde e es el espesor de la capa (m) y λ (lambda) la conductividad térmica del material, $W/(K \cdot m)$

LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Se define como la conductividad térmica o la energía que fluye por segundo de una cara a otra de un cubo de 1 cm de lado con una diferencia de temperatura de 1 K entre las caras. La conductividad térmica es una capacidad elevada en los metales y en general en cuerpos continuos, y es más baja en los gases, siendo muy baja en algunos materiales especiales tales como la fibra de vidrio, denominados por ello, aislantes térmicos.

La relación entre el calor transportado por unidad de tiempo (dQ/dt o flujo de calor Q) y el gradiente de temperatura ($\Delta T/\Delta x$) a través de un área A (el área a través de la cual el calor fluye perpendicularmente a un ritmo estacionario) está descrita por la ecuación de la conductividad térmica.

La Conductividad Térmica es, por consiguiente, una propiedad específica de cada material usada para caracterizar el transporte de calor en ritmo estacionario. Se puede calcular usando la siguiente ecuación:

Donde:

$$\lambda(T) = \rho(T) \cdot c_p(T) \cdot a(T)$$

a: Difusividad térmica

c_p : Capacidad Calorífica Específica

ρ : Densidad

Para generar la conducción térmica se necesita una sustancia, por tal razón, es nula en el vacío.

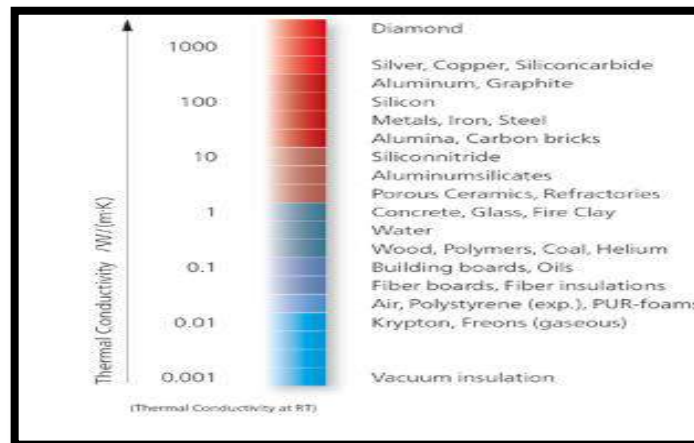


FIGURA 6: Conductividad Térmica de algunos materiales

Fuente: <https://www.netzsch-thermal-analysis.com/es/landing-pages/definicion-de-conductividad-termica/>

El coeficiente de conductividad térmica (λ) caracteriza la cantidad de calor necesario por m², para que, atravesando durante la unidad de tiempo, 1 m de material homogéneo obtenga una diferencia de 1 °C de temperatura entre las dos caras.

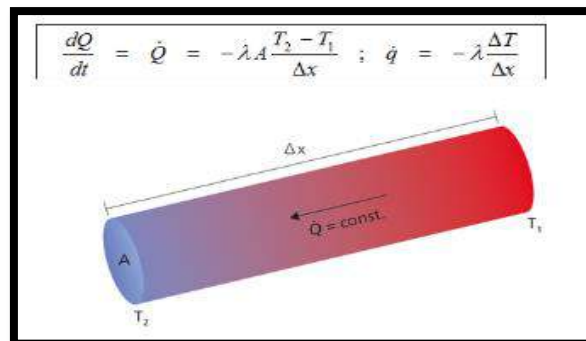


FIGURA 7: Coeficiente de Conductividad Térmica

Fuente: <https://www.netzsch-thermal-analysis.com/es/landing-pages/definicion-de-conductividad-termica/>

Este es un mecanismo molecular de transferencia de calor que se genera por la excitación de las moléculas. Se presenta en todos los estados de la materia con predominancia en los sólidos. En mayor o menor medida, todos los materiales oponen resistencia al paso del calor a través de ellos, los metales son los que tienen menor resistencia, por ello se dice que tienen buena conductividad térmica. Los materiales de

construcción (yesos, ladrillos, morteros) tienen una resistencia media, los materiales que ofrecen una alta resistencia térmica se llaman aislantes térmicos específicos o sencillamente, aislantes térmicos de tal modo que el comportamiento de los cerramientos y en general de los componentes de la construcción, tienen un papel doble desde el punto de vista térmico; por un lado, uno puramente de resistencia y otro, al que se le da mucha menor importancia, que es el capacitivo o inercial, el resistivo depende directamente del espesor e inversamente del coeficiente de conductividad térmica, y el capacitivo es directamente proporcional al calor específico, al espesor y a la densidad. Por lo tanto, los muros de gran espesor, construidos antiguamente, consiguen resistencias y capacidades elevadas.

TABLA 15. Clasificación según Conductividad Térmica del Material

Valor λ(W/m.K)	Clasificación
$0.024 \leq \lambda \leq 0.038$	Muy Buenos Aislantes
$0.038 < \lambda \leq 0.12$	Buenos Aislantes
$0.16 < \lambda \leq 0.46$	Medianos Aislantes
$0.46 < \lambda \leq 1.62$	Malos Aislantes
$\lambda > 1.62$	Conductores

FUENTE: Universidad del Bio Bio -2000

EL AISLAMIENTO TÉRMICO

Tiene como objetivo el dificultar las transmisiones de calor del interior al exterior y viceversa para evitar las pérdidas de calor en períodos fríos y la ganancia del mismo en épocas cálidas. El aislamiento es fundamental tanto en los muros como en los huecos acristalados que también deben ser aislados como, por ejemplo, un doble acristalamiento.

En el caso de los muros se localiza normalmente en su hoja exterior para mantener la inercia térmica del interior y hay que hacer especial hincapié en la reducción de los puentes térmicos que suelen tener menor resistencia térmica.

Características de los aislamientos térmicos

Los materiales termoaislantes son aquellos que poseen baja conductividad térmica y evita la pérdida o ganancia de calor de un equipo determinado (v.g. horno, caldera, refrigerador, entre otros), porque están compuesto de materiales básicos con un coeficiente de transmisión de calor bajo, conformado de tal forma, que quedan atrapadas celdillas de aire en reposo, rodeadas de paredes sólidas.

Basándonos en estas características el aislamiento térmico representa primeramente economía, porque al evitar la transmisión de calor, se evita el paso de energía de un cuerpo a otro, en virtud de una diferencia de temperatura existente entre los mismos. Asimismo, un aislamiento térmico representa una inversión que se verá recuperada en un tiempo relativamente corto, con el ahorro de energéticos que se obtendrá, y con la mejor eficiencia y funcionamiento de los equipos y maquinaria. Además, un aislante térmico representa eficiencia de los equipos, porque al evitar pérdidas o ganancias de calor, se evita que los motores de los equipos trabajen a una mayor capacidad mayor a la de la operación.

Tipos de Aislante Térmico

Las clasificaciones de los aislantes térmicos se basan en su forma y composición quedando de la siguiente manera:

- ✓ Fibras minerales
- ✓ Aislantes térmicos granulares
- ✓ Aislantes térmicos celulares

TABLA 16. Clasificación de Algunos materiales según Conductividad Térmica

Material	Conductividad Térmica [W/(m.k)]
Metales	35 (plomo)381 (cobre)
Hormigón	1,63-2,74
Agua	0,60(liquida) -2,50 (hielo)
Mortero de Cemento	0,35 -1,40
Ladrillo macizo	0,72 -0,90
Bloques de Hormigón	0,35 -0,79
Ladrillo Hueco	0,49 -0,76
Enlucidos de yeso	0,26 -0,30
Ladrillo multialveolar	0,20 – 0,30
Maderas, Tableros	0,10- 0,21
Hormigón Celular	0,09 – 0,18
Aislamientos	0,026 – 0,050
Aires(Sin convección)	0,026

FUENTE: www.aipex.es

CONCEPTUALIZACION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

➤ *Resistencia a la Compresión*

Según **Norma Técnica Peruana 334.051** (pg. 7 y 16)

TABLA 17. Resistencia a la Compresión

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Resistencia A la Compresión del mortero	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (NTP 334.051).	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un dado de mortero bajo una carga admisible.	Kg/cm ² .

FUENTE: Elaboración Propia

VARIABLE DEPENDIENTE

➤ Conductividad Térmica

Es una propiedad de transporte, pues indica el transporte de energía en un sólido o en un fluido. En el sólido este transporte de energía se debe a electrones libres y en los fluidos el transporte ocurre por movimiento molecular.

TABLA 18. Variable Dependiente – Conductividad térmica

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
Conductividad Térmica del mortero	Resistividad a transferir la energía cinética de sus moléculas a otras adyacentes	Es la conductividad térmica flujo de calor a través de la muestra.	W/m K

FUENTE: Elaboración Propia

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- 10% Y 15% POR POLVO DE CARACOL

Según NORMA TECNICA PERUANA (NTP), 334.051 – pg. 11 define:

Composición del mortero: las proporciones en peso de los materiales para formar un mortero normalizado, deberán ser de 1 parte de cemento seco por 2,75 partes de arena gradada seca.

La relación agua / cemento para todos los cementos portland debe ser de 0,485 y para los cementos portland con contenido de aire debe ser 0.460.

TABLA 19. Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
10% y 15% por polvo de caracol	Es la mezcla de dos porcentajes de polvo de caracol en remplazo de 10% y 15% de cemento en una unidad de mortero	Polvo de caracol 10% Polvo de caracol 15%

FUENTE: Elaboración Propia

HIPOTESIS

La sustitución del cemento por polvo de caracol en un 10% y 15% mejoraría la conductividad Térmica y la resistencia a la compresión se mantendrá en comparación a un diseño convencional.

OBJETIVOS

Determinar en qué medida la sustitución del cemento por polvo de caracol en 10% y 15% permitirá bajar la conductividad térmica en un diseño de mortero y mantener la resistencia a la compresión en comparación a un diseño convencional.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el grado de calcinación del polvo de caracol (Análisis térmico Diferencial) y su activación térmica (thais chocolate).
2. Determinar la composición química del polvo de caracol (thais chocolate) DFRX activada térmicamente.
3. Determinar el PH del cemento, polvo de caracol (thais chocolate), Polvo de Caracol sustituyendo al cemento en un 10% y 15 %.
4. Determinar las proporciones de mezclas y relación a/c del mortero patrón y experimental con cemento sustituido por Polvo de Caracol en un 10% y 15%.
5. Determinar y comparar la resistencia a la compresión de los cubos de mortero patrones y experimentales a los 3, 7 y 28 días de curado.
6. Determinar y comparar la conductividad térmica de los cubos de mortero patrones y experimentales a los 28 días de curado.

METODOLOGIA DEL TRABAJO

METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicada y explicativa, porque los resultados obtenidos servirán para la solución de problemas relacionados a la construcción, explicando cómo se comporta a la resistencia a la compresión y la conductividad térmica, cuando se sustituye en un 10% y 15% de cemento por polvo de caracol.










Enfoque de Investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, se estudia las variables y sus indicadores objetivamente midiendo y registrando sus valores respuesta en los instrumentos de recolección de datos (guías de observación). La hipótesis planteada se comprobará por medios matemáticos y estadísticos y constituye la base alrededor de la cual se diseña todo el experimento.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN




El diseño que le corresponderá a esta investigación será Experimental. El estudio en su mayor parte se concentrará en las pruebas realizadas en el Laboratorio de Suelos, donde el investigador estará en contacto con los ensayos a realizar obteniendo resultados de acuerdo a lo planeado en sus objetivos. Siendo su diseño de investigación el siguiente:

TABLA 20. Para La Resistencia A La Compresión

Edad de ensayo	“Resistencia a la Compresión y Conductividad Térmica de un mortero sustituyendo al cemento por polvo de caracol en 10% y 15%.”					
	PATRON			(10% por Polvo de Caracol)		(15% por Polvo de Caracol)
3d						
7d						
28d						

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 21. Ensayo De Conductividad Térmica

“Resistencia a la Compresión y Conductividad Térmica de un mortero sustituyendo al cemento por polvo de caracol en 10% y 15%.”								
PATRON			(10% por Polvo de Caracol)			(15% por Polvo de Caracol)		
								

FUENTE: Elaboración Propia

POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

Con la finalidad de esta investigación se tiene como población de estudio al conjunto de cubos de mortero según el estándar de construcción establecido.

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

La muestra estará constituida por 36 cubos o dados de mortero de concreto: 9 cubos para 0% por polvo de caracol, 9 cubos para 10% por polvo de caracol, 9 cubos para 15% por polvo de caracol y 9 (3 cubos 0% por polvo de caracol, 3 cubos 10% por polvo de caracol y 3 cubos 15% por polvo de caracol) para el ensayo de Conductividad Térmica

Para la elaboración de las unidades de estudio (cubos o dados) se utilizaron las siguientes referencias:

La materia prima renovable de caparazón de caracol se obtendrá del A.H Corazón de Jesús en una vivienda donde extraen la pulpa del caracol y desechan el caparazón, debido a la abundancia del material en dicho sitio, el material será limpiado de toda la pulpa del caracol y lavado y puesto a secar para posteriormente ser molidas y pasadas por el tamiz de la malla número # 200 y ser objetos de investigación y experimentación en los laboratorios de la USP, UNT, UNI.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Para la recolección de datos utilizamos como instrumento la guía de observación resumen que estarán estructuradas y que recoge información para ser tratada estadísticamente, desde una perspectiva cuantitativa.

TABLA 22. Técnica e instrumento de Recolección de Información

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO
La Observación Científica	<ul style="list-style-type: none">• Guía De Observación Resumen• Fichas Técnicas De Laboratorio

FUENTE: Elaboración Propia

PROCESO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Para el presente proyecto de investigación el procesamiento de datos será posterior a los ensayos respectivos apoyados en una hoja de cálculo Excel y SPSS.

Para el análisis se elaborarán: tablas, gráficos, medias, varianzas y prueba de hipótesis ANOVA.

- ✓ El caparazón de caracol se recolecto de los peladores de mariscos del A.H Corazón de Jesús, provincia de Santa y departamento de Ancash.
- ✓ Se procedió a lavar y sacar toda la pulpa y lo dejamos secar a temperatura ambiente, cuarteamos y una parte lo pesamos y metemos a la mufla a una temperatura de 860°C a 2 h. y media después molemos con mortero y pasamos por la malla # 100 y pasante de la malla # 200 para obtener una muestra uniforme.
- ✓ El agregado fino se adquirió el agregado de la cantera Vesique.

- ✓ Luego se realizaron los ensayos de las características de los agregados como: gradación, peso específico suelto, peso específico compactado, absorción, contenido de humedad.
- ✓ Luego se procedió a reemplazar al cemento en los porcentajes de 10% y 15% por polvo de caracol.
- ✓ Se procede a la selección de las cantidades de los materiales usados para la mezcla de mortero, se calculan las cantidades de cada componente que conforman la mezcla de mortero teniendo en cuenta la relación arena/ cemento de 2.75 como indica la NTP 334.051.
- ✓ Diseño De Una Mezcla De Mortero, Usando Los Procedimientos De La Ntp 334.051
- ✓ Se Calculó el diseño de la relación agua/cemento, Fluidez – NTP 334.057, con el fin de elaborar los especímenes de morteros patrón y experimental 10% y 15%, utilizando la NTP 334.003 uso de mezcladora.
- ✓ Luego de elaborar los especímenes procedió a colocarlos en agua para el respectivo curado de los morteros.
- ✓ se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión de mortero patrón y experimental, utilizando la NTP 334.051.
- ✓ se realizaron los ensayos de conductividad térmica de mortero patrón y experimental de acuerdo a la norma ASTM D 7984.
- ✓ Se aplicó un registro de apuntes, mediante fotografía y fichas de registro para ver el desarrollo de los especímenes en sus diferentes días de análisis.
- ✓ Los datos fueron procesados en el programa Excel (tablas, gráficos, porcentajes).

RESULTADOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL AGREGADO

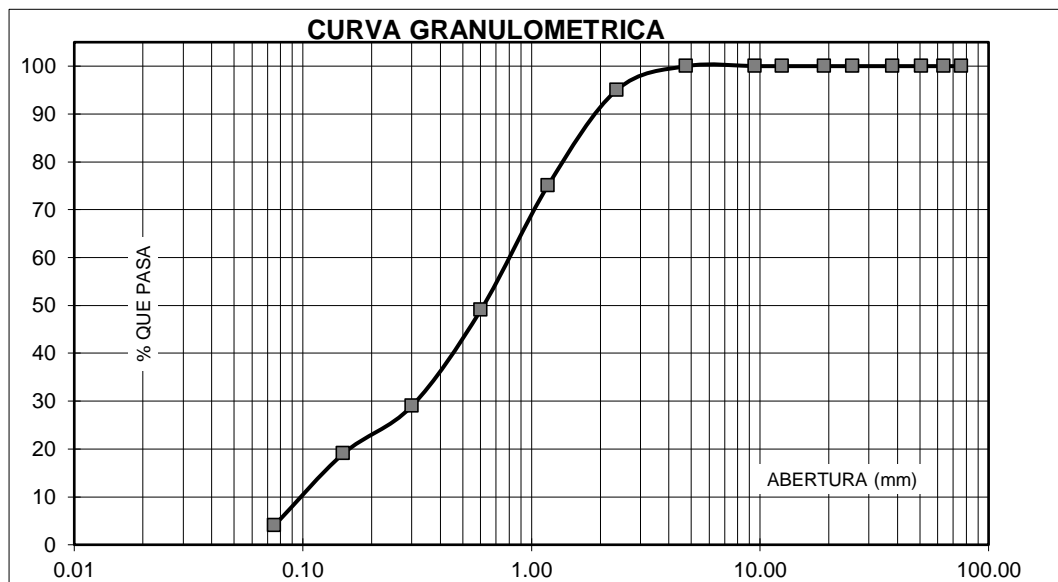
CANTERA: VESIQUE TOTAL: 500 gr.

TABLA N°- 23. Granulometría Del Agregado Fino

TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
N° 4	4.76	0.0	0.0	0.0	100.0
N°8	2.36	20.00	4.0	4.0	96.0
N° 16	1.18	92.00	18.50	22.5	77.5
N° 30	0.60	142.00	28.6	51.1	48.9
N°50	0.30	100.00	20.1	71.2	28.8
N° 100	0.15	94.00	18.9	90.1	9.9
N° 200	0.08	30.00	6.0	96.1	3.9
PLATO	ASTM C-117-04	19.18	3.9	100.0	0.0
TOTAL		497.2	100.0	Modulo	2.39
				Fineza	

FUENTE: NTP 399.607

Se realizó el ensayo de gradación en el laboratorio de suelos cumpliendo la norma del agregado fino.



GRAFICA N°- 01. Curvas de Granulometría

En esta grafica nos muestra la curva de granulometría del agregado fino.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

TABLA N° 24. Peso Unitario Suelto

PESO UNITARIO SUELTO			
Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7850	7750	7750
Peso de molde	3325	3325	3325
Peso de muestra	4525	4425	4425
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1623	1587	1587
Peso unitario prom. (Kg/m3)		1599	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1596	

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

Peso Unitario Suelto es el peso del volumen del material sin compactar expresada en Kg/m³.

TABLA N° 25. Peso Unitario Compactado

PESO UNITARIO COMPACTADO			
Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8250	8200	8200
Peso de molde	3325	3325	3325
Peso de muestra	4925	4875	4875
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1766	1749	1749
Peso unitario prom. (Kg/m3)		1755	
CORREGIDO POR HUMEDAD		1751	

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

Peso unitario Compactado es el peso del volumen del material compactado, se obtuvo 1751 Kg/m³ y se realizó siguiendo la NTP 399.067.

TABLA N°- 26. Gravedad Específica Y Absorción Del Agregado Fino

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire) gr.		300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua	gr.	667.60	667.60
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B) cm ³		967.60	967.60
D	Peso de picnometro + agua + material	gr.	858.70	858.70
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D)	cm ³	108.90	108.90
F	Peso de material seco en estufa	gr.	297.20	297.20
G	Volumen de masa (E-(A-F))		106.10	106.10
H	P.e. Bulk (Base Seca) F/E		2.729	2.729
I	P.e. Bulk (Base Saturada) A/E		2.755	2.755
J	P.e. Aparente (Base Seca) F/E		2.801	2.801
K	Absorción (%) ((D-A/A)x100)		0.94	0.94
	P.e. Bulk (Base Seca)	:	2.729	
	P.e. Bulk (Base Saturada)	:	2.755	
	P.e. Aparente (Base Seca)	:	2.801	
	Absorción (%)	:	0.94	

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La gravedad específica es la comparación de la densidad de una sustancia (Agregado Fino) con la densidad del agua a la misma temperatura.

La absorción del agregado fino es el incremento de la masa del agregado debido al agua en los poros del material, en este caso nos da 0.94%.

TABLA N°- 27. Contenido De Humedad Del Agregado Fino

PRUEBA N°	01	02
TARA N°	201.6	168.1
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	814.2	807.9
TARA + SUELO SECO (gr)	813	806.7
PESO DEL AGUA (gr)	1.2	1.2
PESO DE LA TARA (gr)	210	166
PESO DEL SUELO SECO (gr)	603	640.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.20	0.19
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.19

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El contenido de humedad es la relación que existe entre el peso del agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra después de ser secada en el horno, se obtuvo un promedio 0.19 %.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE FLUIDEZ

TABLA N°- 28. Ensayo Para La Determinación De Fluidéz De Las Pastas De Mortero-Patrón A/C
(0.485) (NTP 334.126)

DIAMETRO (FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.30			
12.60	12.53	10.16	23.28
12.80			
12.40			

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El ensayo de fluidez patrón se realizó en el fluidímetro electrónico y nos dio un diámetro promedio de 12.53 y una fluidez de 23.28%

TABLA N°- 29. Ensayo Para La Determinación De Fluidéz De Las Pastas De Mortero-Experimental
10% A/C (0.492) (NTP 334.126)

DIAMETRO (FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.10			
12.40	12.35	10.16	21.56
12.60			
12.30			

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El ensayo de fluidez experimental al 10% se obtuvo después de realizar 3 veces en el fluidímetro electrónico y nos dio una relación a/c de 0.492, con un diámetro promedio de 12.35 y una fluidez de 21.56%

TABLA N°- 30. Ensayo Para La Determinación De Fluidez De Las Pastas De Mortero-Experimental
15% A/C (0.498) (NTP 334.126)

DIAMETRO (FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.30			
12.50	12.43	10.16	22.29
12.10			
12.80			

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El ensayo de fluidez experimental al 15% se obtuvo después de realizar 2 veces en el fluidímetro electrónico con una relación a/c de 0.498, y nos dio un diámetro promedio de 12.43 y una fluidez de 22.29%.

PROPORCION DE MATERIALES UTILIZADOS PARA ELABORACION DE ESPECIMENES

TABLA N°- 31. Ensayo de Proporción de Materiales

Descripción	Relación	Aglomerante		Agregado Fino	Agua
	Agua/Cemento	Cemento (gr)	Polvo Caracol (gr)	arena (gr)	(gr)
Patrón	0.485	250	0	687.5	121
Exp.10%	0.492	225	25	687.5	123.0
Exp.15%	0.498	212.5	37.5	687.5	124.5

FUENTE: Elaboración Propia.

Las proporciones de reemplazo de los morteros experimentales al 10% y 15% se hicieron a la proporción al peso.

RESULTADOS DE PESO ESPECÍFICO

TABLA N°- 32. Peso Específico del Cemento tipo I

PRUEBA N°		0 1	0 2
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	18.60	18.60
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	18.60	18.60
PESO ESPECIFICO		3.441	3.441
PESO ESPECIFICO PROMEDIO			3.441

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El peso específico de una sustancia es su peso por unidad de volumen, nos dio un promedio de 3.44.

TABLA N°- 33. Peso Específico del Polvo de Caracol

PRUEBA N°		0 1	0 2
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	24.00	24.00
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	24.00	24.00
PESO ESPECIFICO		2.667	2.667
PESO ESPECIFICO PROMEDIO			2.667

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El peso específico del polvo de caracol, nos dio un promedio de 2.667.

TABLA N°- 34. Pso Específico al 10% sustituyendo al cemento por Polvo de Caracol

PRUEBA N°		0 1	0 2
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	19.80	19.80
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	19.80	19.80
PESO ESPECIFICO		3.232	3.232
PESO ESPECIFICO PROMEDIO			3.232

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El peso específico del polvo de caracol sustituyendo al cemento en un 10 %, nos dio un promedio de 3.232.

TABLA N°- 35. Peso Específico al 15% sustituyendo al cemento por Polvo de Caracol

PRUEBA N°		0 1	0 2
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	19.50	19.50
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	19.50	19.50
PESO ESPECIFICO		3.282	3.282
PESO ESPECIFICO PROMEDIO			3.282

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

El peso específico del polvo de caracol sustituyendo al cemento en un 15 %, nos dio un promedio de 3.282.

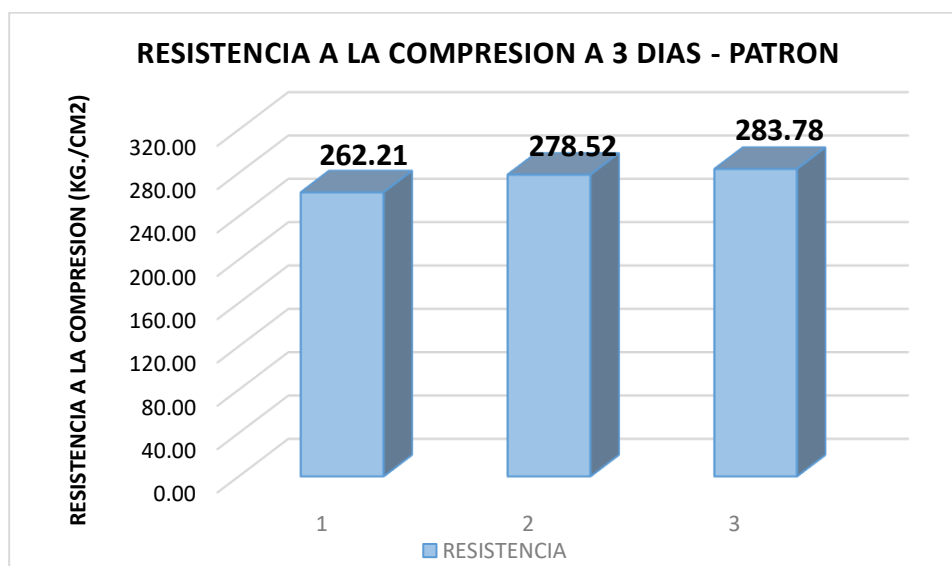
RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

TABLA N°- 36. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Patrón (A/ C) (0.48)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 3 días				
	Mortero	Carga Kg	Área	Resist. a la Compresión Kg/cm2
PATRON	1	7350.00	26.01	282.58
	2	7230.00	25.96	278.52
	3	7410.00	26.11	283.78
	Promedio:	7330.00		281.63

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La resistencia a la compresión a los 3 días patrón fue: 282.58 kg/cm², 278.52 kg/cm², 283.78 kg/cm², obteniendo como promedio 281.63 kg/cm².



GRAFICA N°- 02. Resistencia a la Compresión Patrón 3 Días

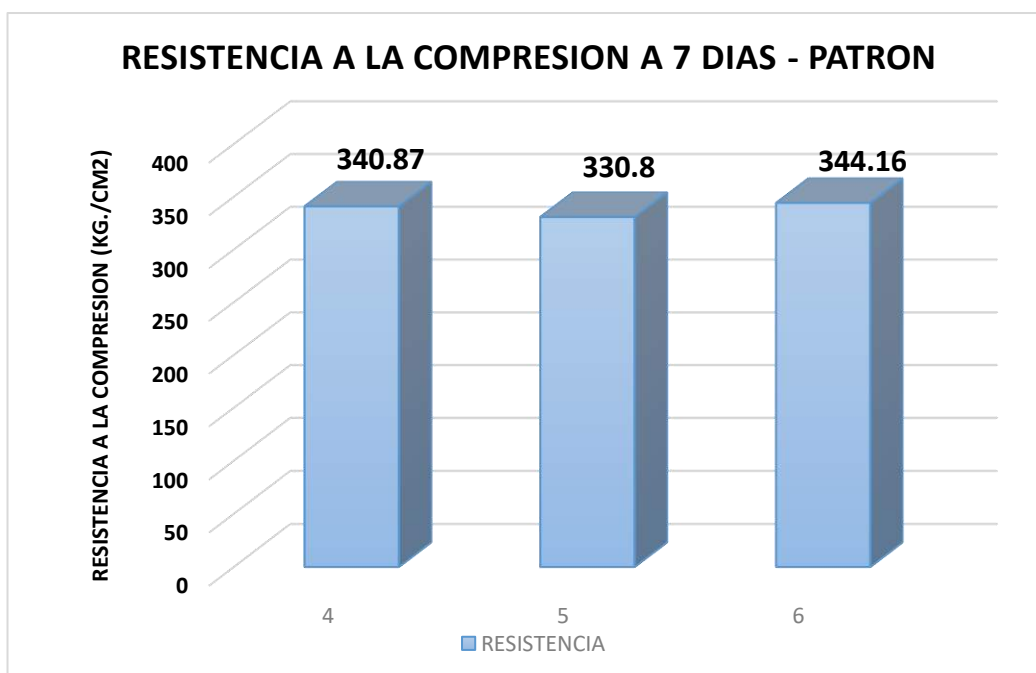
En este grafico la resistencia a la compresión a los 3 días del mortero patrón no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

TABLA N°- 37. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Patrón (A/ C) (0.48)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 7 días				
	Mortero	Carga		Resist. a la Compresión
		Kg	Área	Kg/cm2
PATRON	4	8590.00	25.20	340.87
	5	8270.00	25.00	330.80
	6	8690.00	25.25	344.16
	Promedio:	8516.67		338.61

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La resistencia a la compresión a los 7 días patrón fue: 340.87 kg/cm², 330.80kg/cm², 344.16 kg/cm², obteniendo como promedio 338.61 kg/cm².



GRAFICA N°- 03. Resistencia a la Compresión Patrón 7 Días

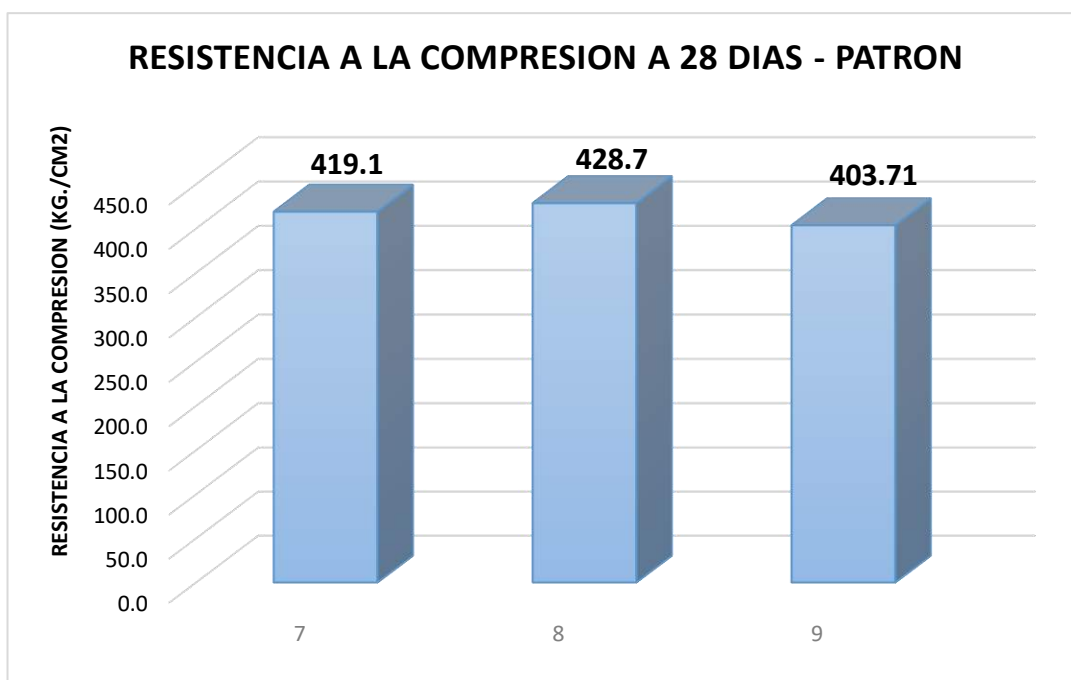
En este grafico la resistencia a la compresión a los 7 días del mortero patrón no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

TABLA N°- 38. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Patrón (A/ C) (0.48)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 28 días				
	Mortero	Carga		Resist. a la Compresión
		Kg	Área	Kg/cm2
PATRON	7	10900.00	26.01	419.07
	8	11260.00	26.27	428.70
	9	10480.00	25.96	403.71
	Promedio:	10880.00		417.16

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

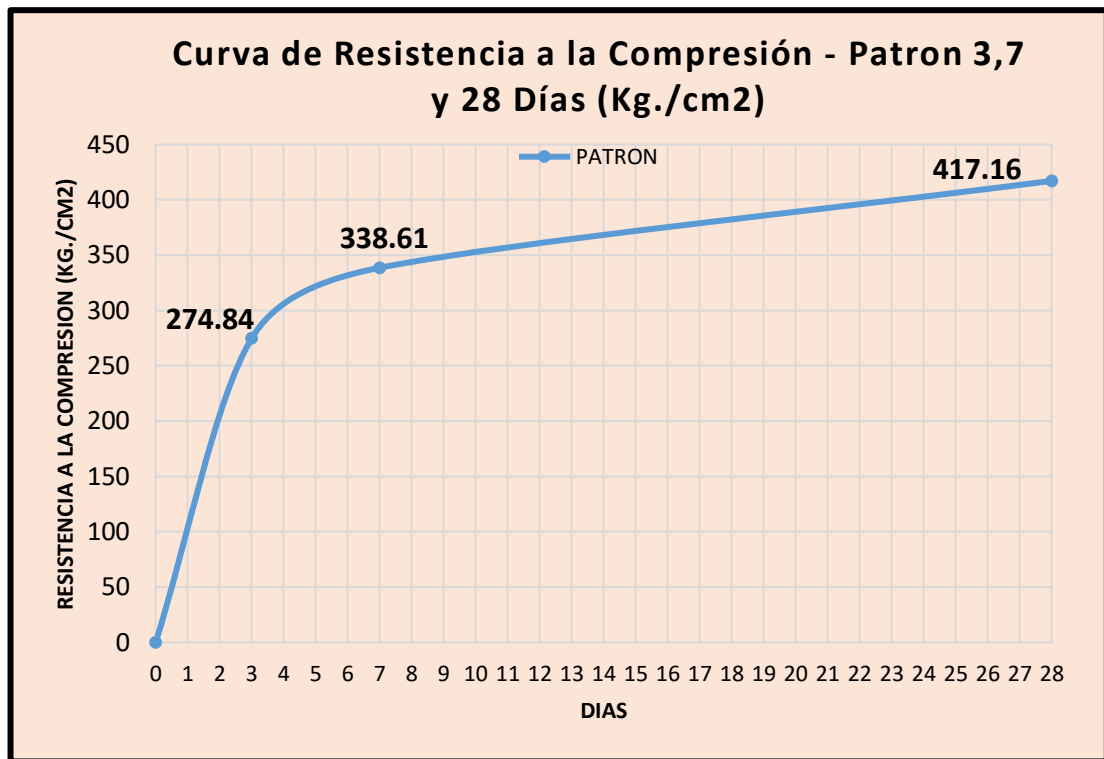
La resistencia a la compresión a los 28 días patrón fue: 419.07 kg/cm², 428.70 kg/cm², 403.71 kg/cm², obteniendo como promedio 417.16 kg/cm².



GRAFICA N°-04. Resistencia a la Compresión Patrón 28 Días

En este grafico la resistencia a la compresión a los 28 días de los morteros patrón no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

**GRAFICO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION
PATRON A LOS 3, 7 Y 28 DIAS**



GRAFICA N°- 05. Resistencia a la Compresión Promedio Patrón

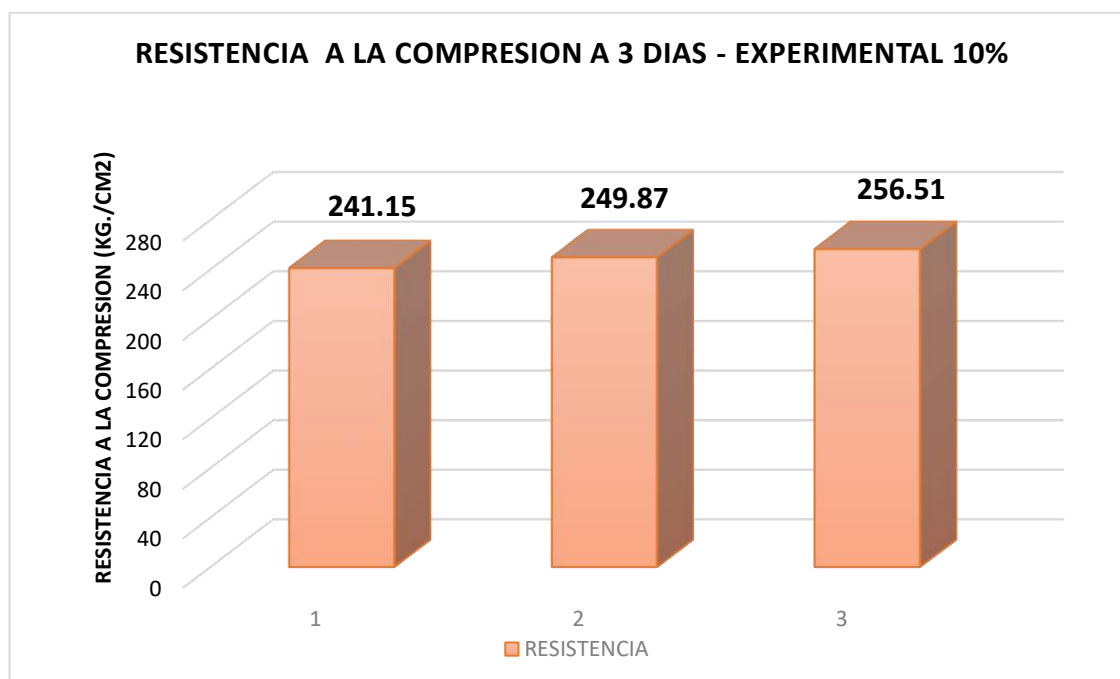
Según el grafico N°11 se observa que el mortero patrón a los 3 días de curado obtuvo una resistencia de 282.63 Kg/cm², esta aumentó a los 7 días en un 19.81% obteniendo una resistencia de 338.61 Kg/cm² y a los 28 días un aumento de 47.60% llegando a una resistencia de 417.17 Kg/cm².

TABLA N° 39. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 10% (A/ C) (0.54)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 3 días				
	Mortero	Carga		Resis. a la Compresión
		Kg	Área	Kg/cm2
10%	1	6260.00	25.96	241.15
	2	6640.00	26.57	249.87
	3	6790.00	26.47	256.51
	Promedio:	6563.33		249.18

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La resistencia a la compresión a los 3 días experimental al 10% fue: 241.15 kg/cm², 249.87 kg/cm², 256.51 kg/cm², obteniendo como promedio 281.63 kg/cm².



GRAFICA N° 06. Resistencia a la Compresión Experimental 10% a los 3 Días

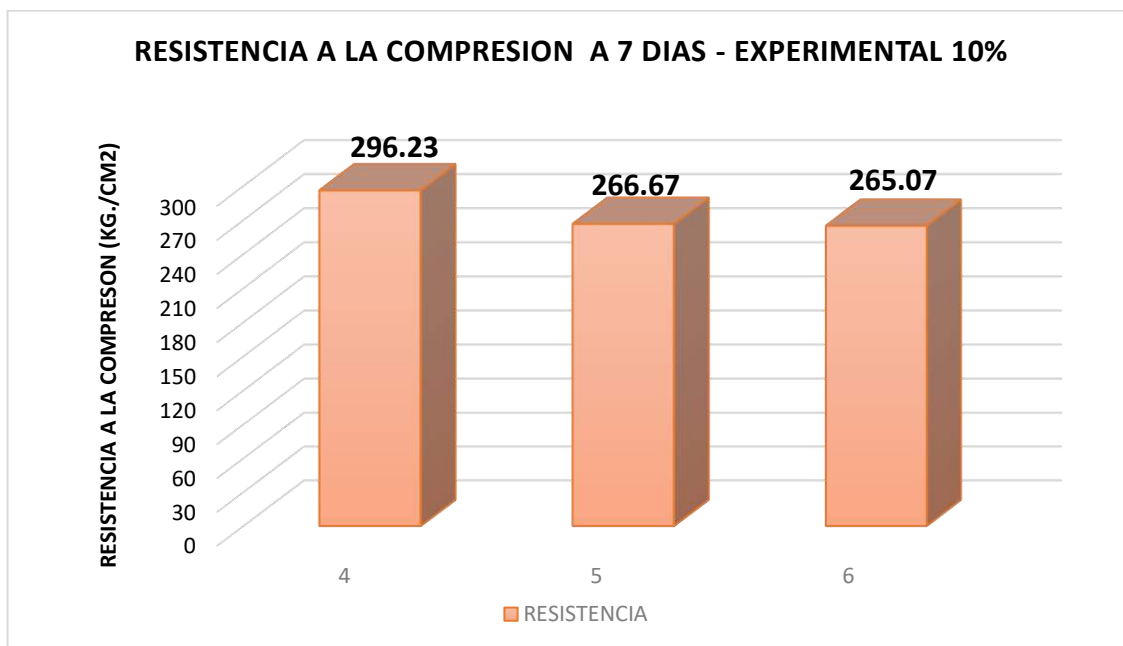
En este grafico la resistencia a la compresión a los 3 días experimentales no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

TABLA N°- 40. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 10% (A/ C) (0.54)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 7 días				
	Carga		Resist. a la Compresión	
	Mortero	Kg	Área	Kg/cm2
10%	4	7720.00	26.57	290.51
	5	6680.00	25.05	266.67
	6	6640.00	25.05	265.07
	Promedio:	7013.33		274.08

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La resistencia a la compresión a los 7 días experimental al 10% fue: 290.51 kg/cm², 266.67 kg/cm², 265.07 kg/cm², obteniendo como promedio 274.08 kg/cm².



GRAFICA N° 07. Resistencia a la Compresión Experimental 10% a los 7 Días

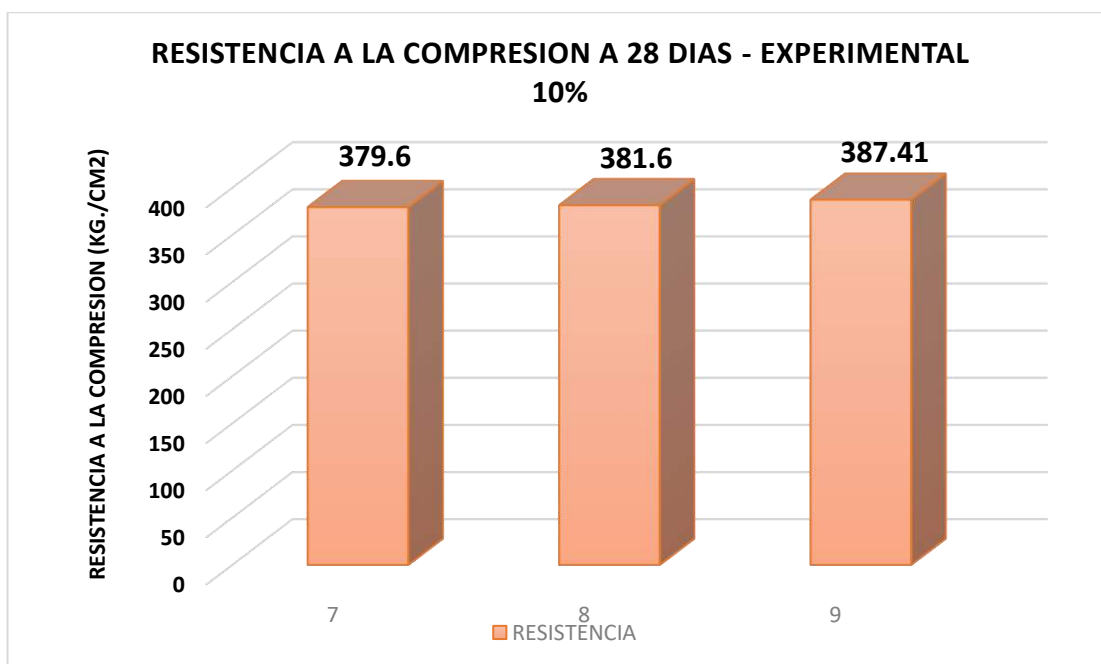
En este grafico la resistencia a la compresión a los 7 días experimentales no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

TABLA N°- 41. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 10% (A/C) (0.54)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 28 días				
	Mortero	Carga		Resis.a la Compresión
		Kg	Área	Kg/cm2
10%	7	9490.00	25.00	379.60
	8	9540.00	25.00	381.60
	9	9880.00	25.50	387.41
	Promedio:	9636.67		382.87

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

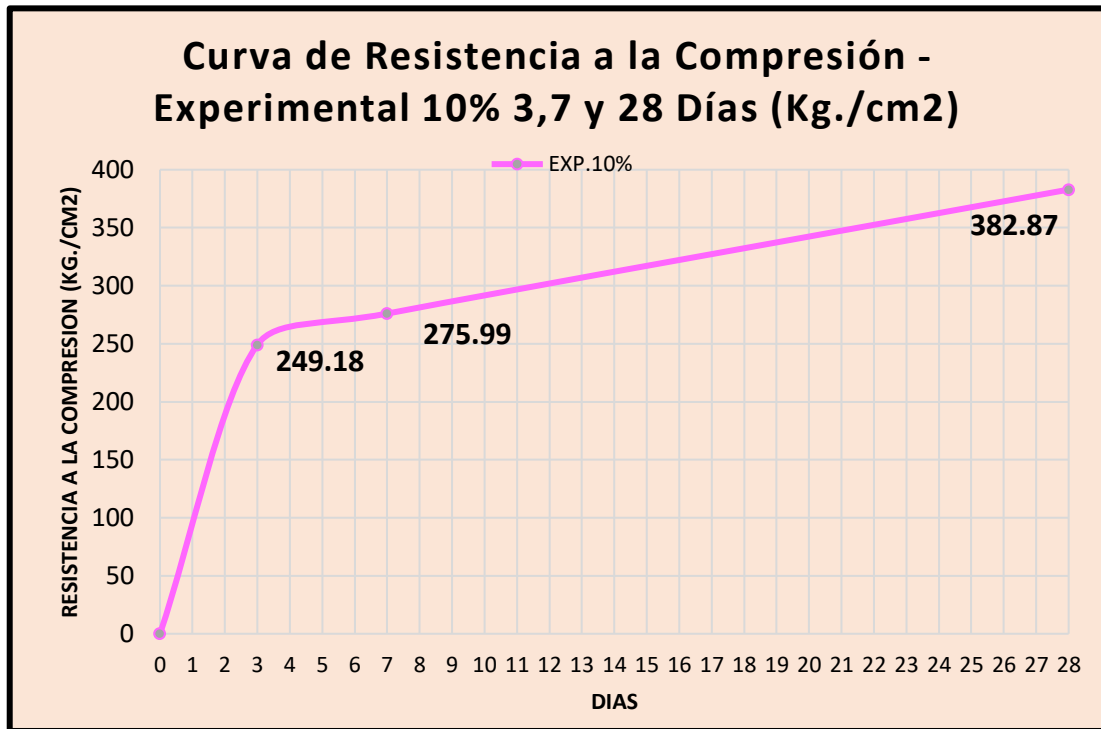
La resistencia a la compresión a los 28 días experimental al 10% fue: 379.60 kg/cm², 381.60 kg/cm², 387.41 kg/cm², obteniendo como promedio 382.87 kg/cm².



GRAFICA N° 08. Resistencia a la Compresión Experimental 10% a los 28 Días

En este grafico la resistencia a la compresión a los 28 días experimentales no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

**GRAFICO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION
EXPERIMENTAL 10%**



GRAFICA N° 09. Gráfico de Comparación de Resistencia a la Compresión Experimental 10%

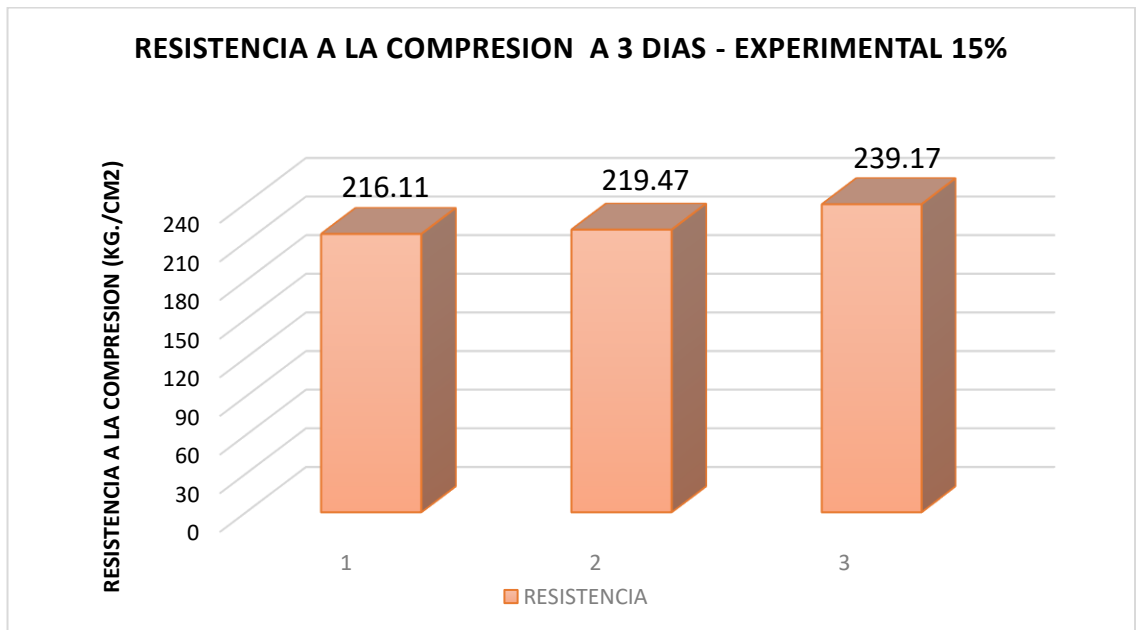
Según el grafico N°15 se observa que el mortero experimental a los 3 días de curado obtuvo una resistencia de 249.18 Kg/cm², esta aumentó a los 7 días en un 9.99% obteniendo una resistencia de 274.08 Kg/cm² y a los 28 días un aumento de 53.65% llegando a una resistencia de 382.87 Kg/cm².

TABLA N°- 42. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 15% (A/C) (0.57)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 3 días				
	Mortero	Carga		Resist. a la Compresión
		Kg	Área	Kg/cm2
15%	1	5900.00	27.30	216.11
	2	5980.00	27.25	219.47
	3	6430.00	26.88	239.17
	Promedio:	6103.33		224.92

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La resistencia a la compresión a los 3 días experimental al 15% fue: 216.11 kg/cm², 219.47 kg/cm², 239.17 kg/cm², obteniendo como promedio 224.92 kg/cm².



GRAFICA N° 10. Resistencia a la Compresión Experimental 15% 3 días

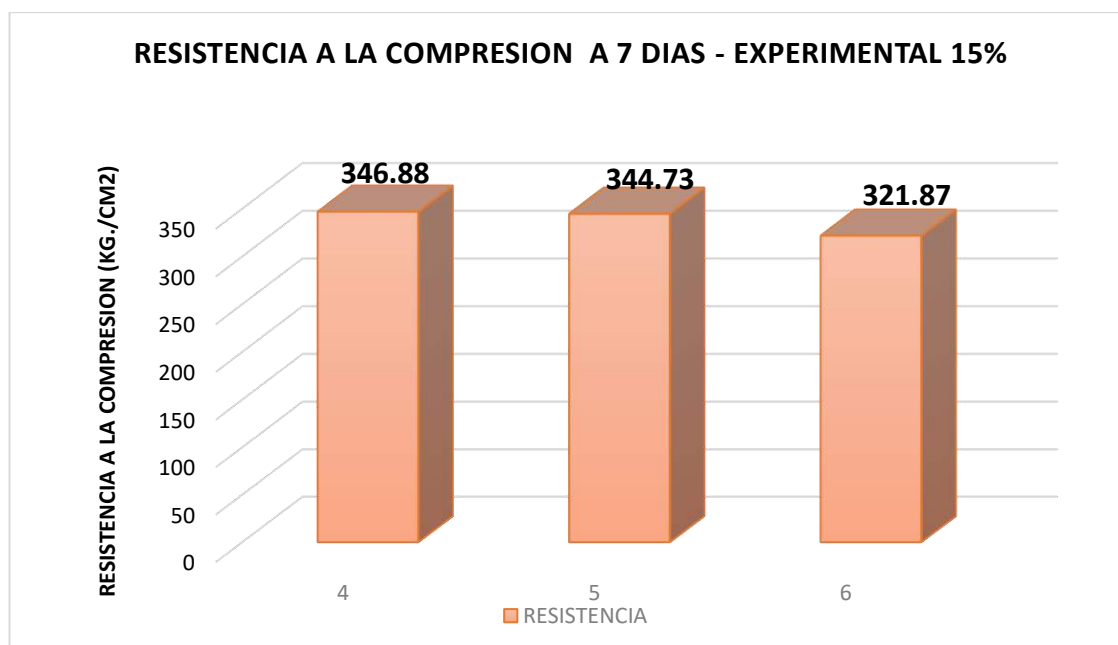
En este grafico la resistencia a la compresión a los 3 días experimentales no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

TABLA N°- 43. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 15% (A/C) (0.57)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 7 días				
	Carga		Resist. a la Compresión	
	Mortero	Kg	Área	Kg/cm2
15%	4	9470.00	27.30	346.88
	5	9250.00	26.83	344.73
	6	8670.00	26.94	321.87
	Promedio:	9130.00		337.83

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

La resistencia a la compresión a los 7 días experimental al 15% fue: 346.88 kg/cm², 344.73 kg/cm², 321.87 kg/cm², obteniendo como promedio 337.83 kg/cm².



GRAFICA N° 11. Resistencia a la Compresión Experimental 15% 7 días

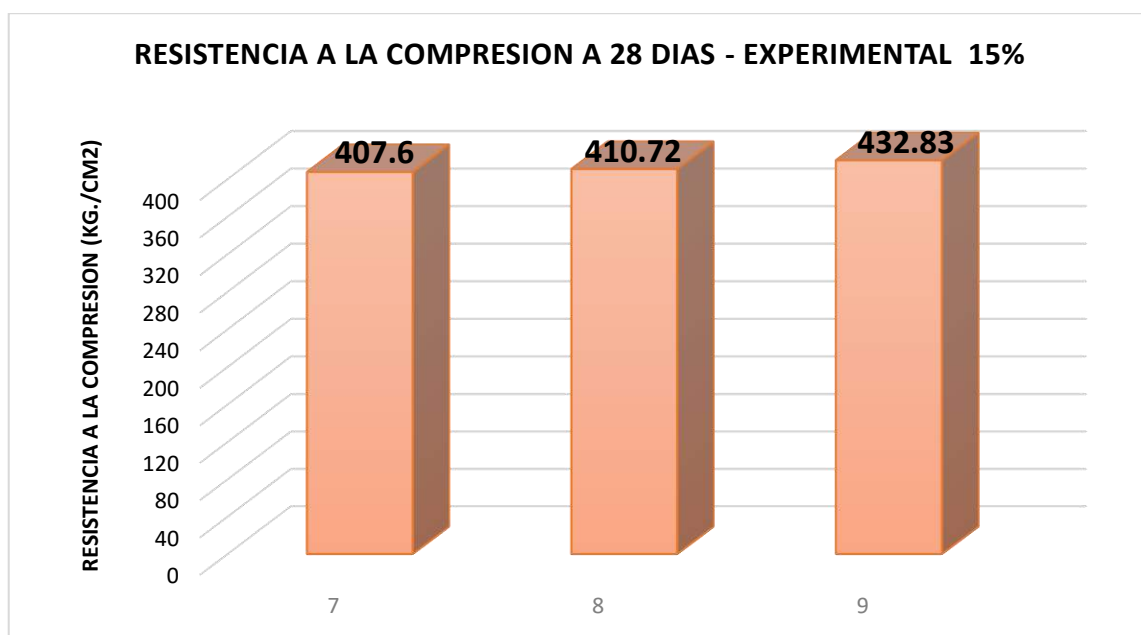
En este grafico la resistencia a la compresión a los 7 días experimentales no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

TABLA N°- 44. Resultados Del Ensayo De Compresión Del Mortero Experimental 15% (A/C) (0.57)

RESULTADO DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION				
Mortero concreto 28 días				
	Mortero	Carga		Resist. a la Compresión
		Kg	Área	Kg/cm2
15%	7	10580.00	25.96	407.57
	8	10620.00	25.86	410.72
	9	11280.00	26.06	432.83
	Promedio:	10826.67		417.04

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

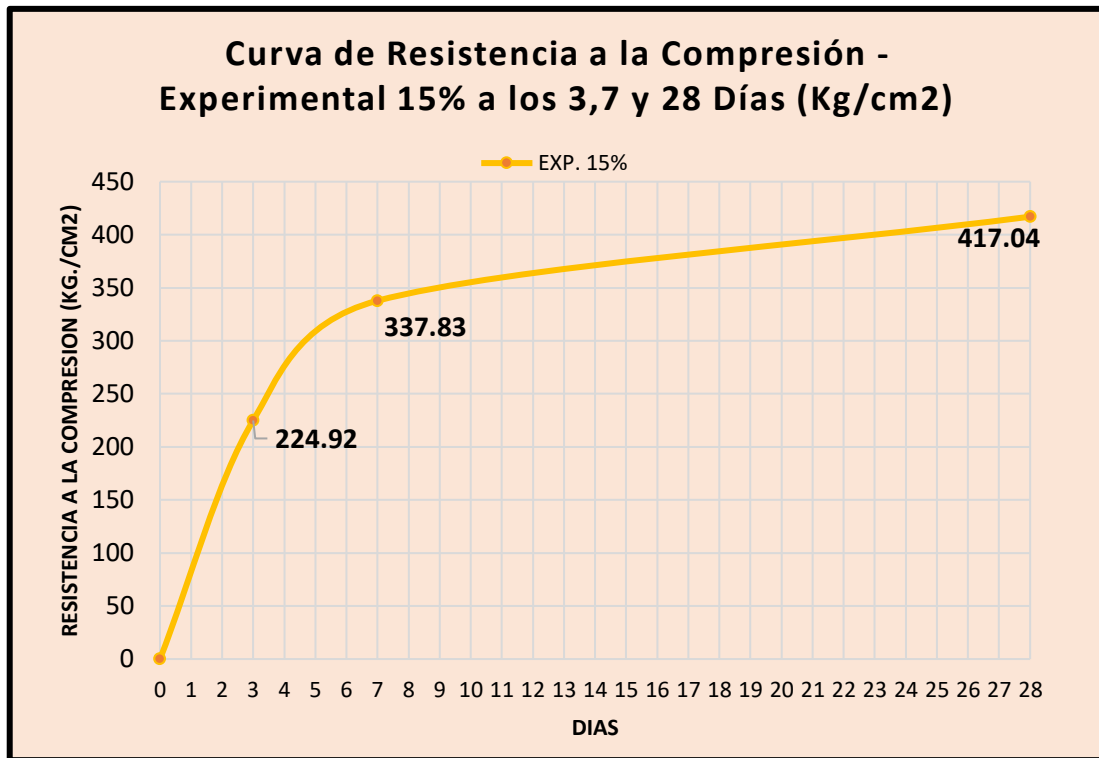
La resistencia a la compresión a los 7 días experimental al 15% fue: 346.88 kg/cm², 344.73 kg/cm², 321.87 kg/cm², obteniendo como promedio 337.83 kg/cm².



GRAFICA N° 12. Resistencia a la Compresión Experimental 15% 28 días

En este grafico la resistencia a la compresión a los 28 días experimentales no presentan una dispersión desfavorable ya que se encuentra dentro del rango de aceptación.

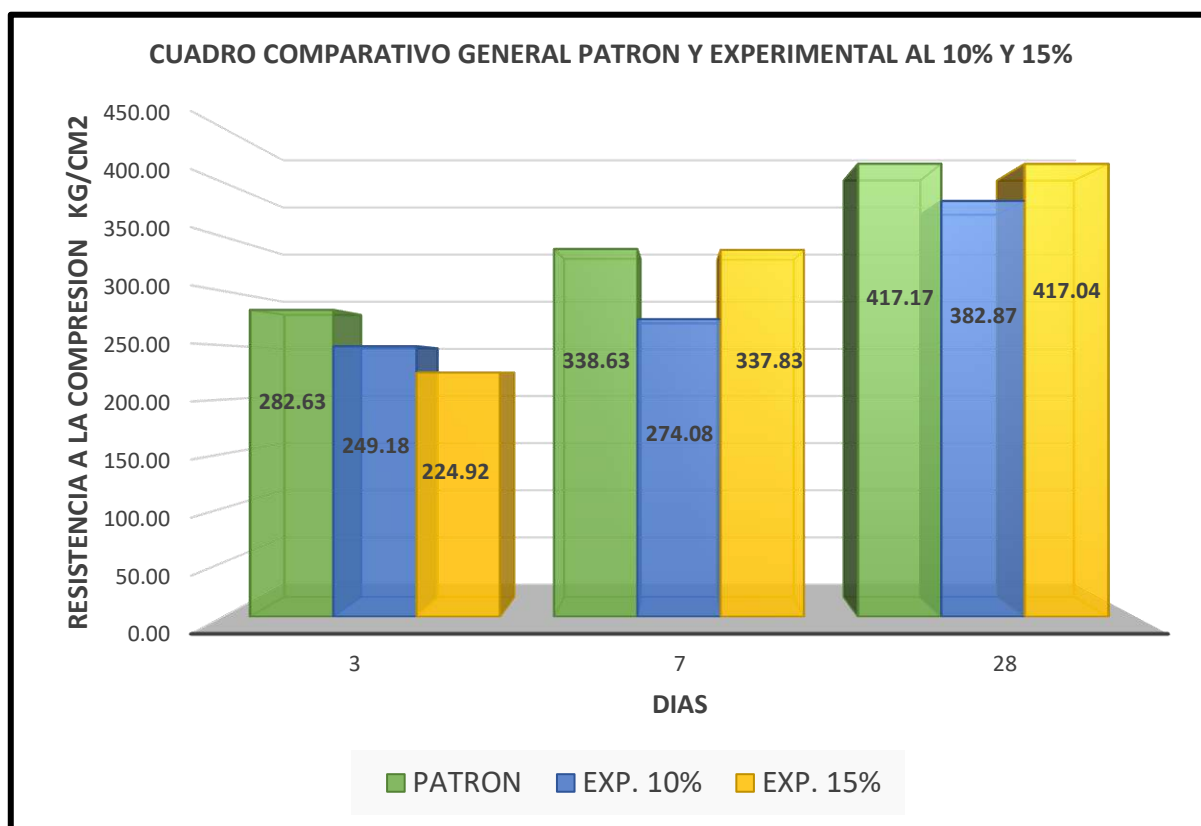
**GRAFICO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION
EXPERIMENTAL 15%**



GRAFICA N° 13. Gráfico de Comparación de Resistencia a la Compresión Experimental 15%

Según el grafico N°19 se observa que el mortero experimental a los 3 días de curado obtuvo una resistencia de 224.92 Kg/cm², esta aumentó a los 7 días en un 50.20 % obteniendo una resistencia de 337.83 Kg/cm² y a los 28 días un aumento de 85.42% llegando a una resistencia de 417.04 Kg/cm².

GRAFICO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

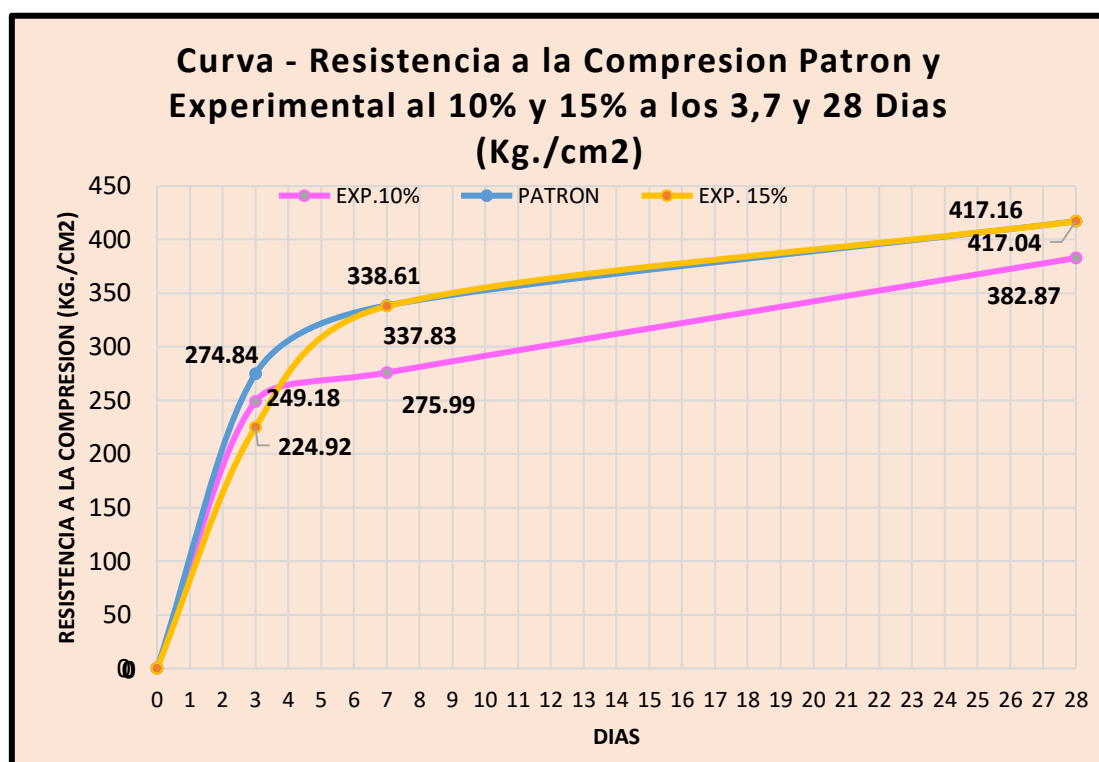


GRAFICA N° 14. Gráfico de Comparativo General de Resistencia a la Compresión 3,7 y 28 Días.

Al comparar la resistencia a la compresión a los 3 días con el mortero patrón, el experimental al 10% disminuyo en un 11.83% y al 15% disminuyo un 20.42%.

Al comparar la resistencia a la compresión a los 7 días con el mortero patrón, el experimental al 10% disminuyo en un 19.06% y al 15% disminuyo un 0.24%.

Al comparar la resistencia a la compresión a los 28 días con el mortero patrón, el experimental al 10% disminuyo en un 8.22% y al 15% disminuyo un 0.03%.



GRAFICA N° 15. Gráfico de Curva de Resistencia a la Compresión

Al comparar la resistencia a la compresión a los 28 días con el mortero patrón y el experimental al 10% disminuyo en un 8.22% y al 15% disminuyo un 0.03%.

RESULTADOS DE CONDUCTIVIDAD TERMICA

TABLA N°- 45. Ensayo De Conductividad Térmica Patrón

MUESTRA	PESO ANTES DEL CURADO (gr)	PESO DESPUES DEL CURADO (gr)	ESPESOR (m)	RESIST. TERMICA (m2kw)	CONDUCT. TERMICA (w/mk)	CONDUCT. TERMICA PROMEDIO (w/mk)
P-1	310.1	315	0.05	0.055	0.909	0.94
P-2	308.2	313	0.05	0.055	0.917	
P-3	306.9	311.5	0.05	0.051	0.989	

FUENTE: Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

Los resultados con el mortero patrón nos dio el promedio de la conductividad térmica 0.94 (w/mk)

TABLA N°- 46. Ensayo De Conductividad Térmica Experimental 10%

MUESTRA	PESO ANTES DEL CURADO (gr)	PESO DESPUES DEL CURADO (gr)	ESPEJOR (m)	RESIST. TERMICA (m2kw)	CONDUCT. TERMICA (w/mk)	CONDUCT. TERMICA PROMEDIO (w/mk)
E 10%-1	276.4	280	0.05	0.074	0.677	
E 10%-2	277.3	282	0.05	0.079	0.629	0.69
E 10%-3	280.2	284.5	0.05	0.066	0.763	

FUENTE: Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

Al comparar los resultados con el mortero patrón nos dio el promedio de la conductividad térmica 0.94 w/mk y al 10% nos dio como promedio 0.69 w/mk.

TABLA N°- 47. Ensayo De Conductividad Térmica Experimental 15%

MUESTR A	PESO ANTES DEL CURADO (gr)	PESO DESPUES DEL CURADO (gr)	ESPEJOR (m)	RESIST. TERMICA (m2kw)	CONDUCT. TERMICA (w/mk)	CONDUCT. TERMICA PROMEDIO (w/mk)
E 15%-1	295.9	299.5	0.05	0.127	0.395	
E 15%-2	297.2	301	0.05	0.090	0.556	0.47
E 15%-3	297	300.5	0.05	0.106	0.471	

FUENTE: Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

Al comparar los resultados con el mortero patrón nos dio el promedio de la conductividad térmica 0.94 w/mk y al 10% nos dio como promedio 0.47 w/mk.

TABLA N°- 48. Ensayo De Pesos de Mortero Patrón

PESOS DE MORTEROS			
	N°	Pi	Pf
PATRON	1	297.5	301.3
	2	301.1	305.1
	3	299.5	303.3
	4	281.7	286.6
	5	279.1	284.2
	6	281.3	286.4
	7	298.0	303.5
	8	300.5	306.2
	9	299.8	305.4

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

En los pesos de los morteros patrones verificamos los pesos iniciales al sacarlos de los moldes y después de realizar el curado también lo pesamos para ver cuánta agua absorbe.

TABLA N°- 49. Ensayo De Pesos de Mortero Experimental 10%

PESOS DE MORTEROS			
EXP. 10%	N°	Pi	Pf
	1	301.9	309.2
	2	301.1	309.3
	3	302.4	309.8
	4	279.1	284.6
	5	279.8	284.9
	6	279.4	285
	7	279.4	284.8
	8	277.9	283.4
	9	279.3	284.8

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

En el peso del mortero experimental al 10% verificamos los pesos iniciales al sacarlos de los moldes y después de realizar el curado también lo pesamos para ver cuánta agua absorbe.

TABLA N°- 50. Ensayo De Pesos de Mortero Experimental 15%

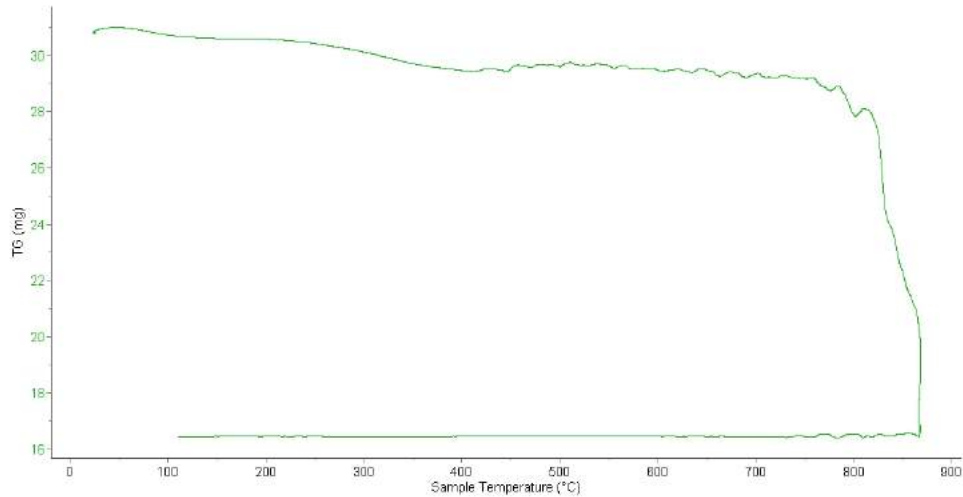
PESOS DE MORTEROS			
	N°	Pi	Pf
	1	305.9	313.1
	2	302.8	310.2
	3	301.6	308.7
EXP. 15%	4	303.1	310.8
	5	301.4	308.6
	6	302.8	310.9
	7	305.8	311.7
	8	303.2	308.9
	9	304.5	310.2

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

En el peso del mortero experimental al 15% verificamos los pesos iniciales al sacarlos de los moldes y después de realizar el curado también lo pesamos para ver cuánta agua absorbe.

ENSAYO DE ATD

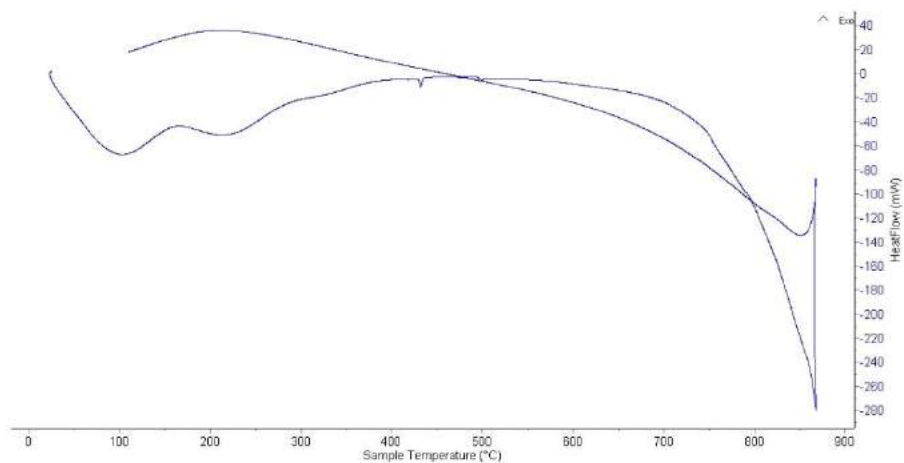
ANALISIS TERMO GRAVIMETRICO



GRAFICA N°- 16. Curvas Termo Gravimetrico

En este grafico observamos la pérdida de masa vs la temperatura en la curva termogravimetrica y podemos apreciar que a los 860 °C decae totalmente la masa.

CURVA CALORIMETRICA ATD



GRAFICA N°- 17. Curvas de Calorimétrica ATD

En esta curva se puede apreciar que a 860 °C se inicia un decaimiento total del material por esta razón se tomó este temperatura para calcinar el caparazón de caracol.

ENSAYO DE ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSA (EDS)

COMPOSICION QUIMICA ELEMENTAL

TABLA 51: Composición Química Elemental Polvo Caracol

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADO (%)	METODO UTILIZADO
Calcio, Ca	99.6809	ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSA (EDS)
Silicio, Si	0.2293	
Magnesio, Mg	0.0420	
Hierro, Fe	0.0092	
Bario, Ba	0.0227	
Zinc, Zn	0.0073	
Plomo, Pb	0.0058	
Cromo, Cr	0.0009	
Manganeso, Mn	0.0011	
Azufre, S	0.0003	
Cobre, Cu	0.0005	

FUENTE: Laboratorio Labicer – Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

Es importante saber la composición química del polvo de caracol para saber que componentes hay para sustituir con el cemento.

El polvo de caracol es un material que tiene un 99.68% de calcio, esto lo define como un material altamente alcalino.

COMPOSICION QUIMICA EXPRESADA EN OXIDOS

TABLA 52: Composición Química De Los Óxidos del Polvo de Caracol

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADO (%)	METODO UTILIZADO
Oxido de Calcio, CaO	99.5479	
Dióxido de silicio, SiO ₂	0.3502	
Oxido de magnesio, MgO	0.0497	
Trióxido de dihierro, Fe ₂ O ₃	0.0187	
Oxido de bario, BaO	0.0181	ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSA (EDS)
Óxido de zinc, ZnO	0.0065	
Dióxido de plomo, PbO ₂	0.0048	
Trióxido de dicromo, Cr ₂ O ₃	0.0020	
Oxido de manganeso, MnO	0.0010	
Trióxido de azufre, SO ₃	0.0006	
Oxido de cobre, CuO	0.0005	

FUENTE: Laboratorio Labicer – Universidad Nacional de Ingeniería (Lima)

Es importante saber el porcentaje de óxidos de calcio del polvo de caracol para la sustitución al cemento ya que diversos materiales contienen diferentes porcentajes de óxidos.

ENSAYO DE PH

TABLA N° 53 Ensayo de PH

Ensayo de PH	RESULTADOS
Cemento Tipo I	13.00
Polvo de Caracol	12.60
Cemento + polvo de caracol 10%	11.62
Cemento + polvo de caracol 15%	11.91

FUENTE: Elaboración Propia

En este cuadro podemos verificar que el polvo de caracol es alcalino porque se encuentra dentro del rango de alcalinidad que es entre 10 y 13.

CUADRO COMPARATIVO ENTRE CONDUCTIVIDAD TERMICA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION

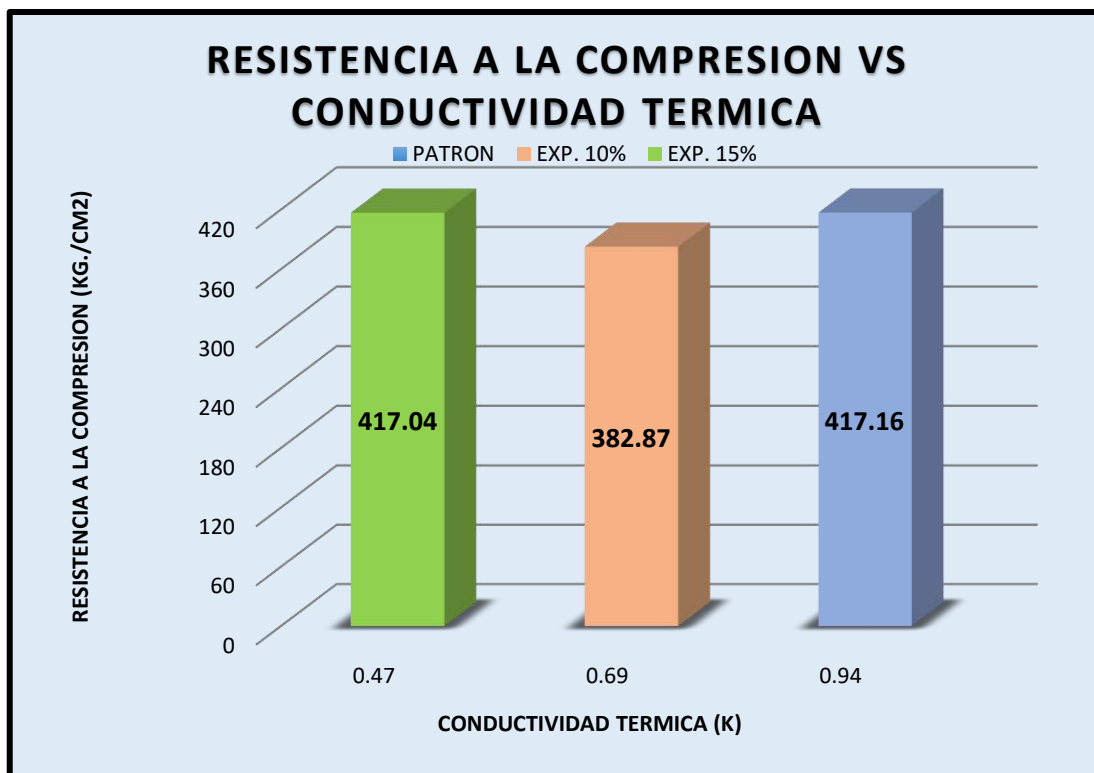
TABLA N° - 54. Cuadro de Comparación entre Resistencia a la compresión y Conductividad Térmica

MUESTRA	PATRON	EXP. 10%	EXP. 15%
CONDUCTIVIDAD TERMICA PROMEDIO (w/mk)	0.94	0.69	0.47
RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)	417.17	382.87	417.04

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

En el cuadro comparativo de la Conductividad Térmica y la Resistencia a la Compresión verificamos que el mortero experimental al 15% es el que se asemeja en la resistencia a la compresión del mortero patrón y su conductividad térmica disminuyo en 49.48% .

GRAFICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION VS CONDUCTIVIDAD TERMICA A LOS 28 DIAS DE CURADO



GRAFICA N°- 18. Grafico Comparativo Patrón y Experimental entre Resistencia a la Compresión y Conductividad Térmica.

Al comparar la conductividad térmica del mortero patrón con los morteros experimentales al 10 % y 15% disminuyeron en 26.5% y 49.48% respectivamente.

Al comparar la resistencia a la compresión del mortero patrón con los morteros experimentales al 10 % y 15% disminuyeron en 8.22% y 0.03% respectivamente.

CALCULOS DE LAS PRUEBAS DE HIPOTESIS CON SPSS:

TABLA N° - 55. Resistencia a la compresión patrón y experimental con sustitución al cemento al 10% y 15% por polvo de caracol

DIAS DE CURADO	PATRON	10%	15%
3	274.84	249.18	224.92
7	338.61	275.99	337.83
28	417.16	382.87	417.04

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

En la tabla N°55, se puede apreciar que las resistencias a la compresión de los morteros son mayores a los 28 días de curado.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro –Wilk) y homogeneidad de varianzas de las resistencias medias obtenidas en los morteros para cada tratamiento (sustitución de un porcentaje de cemento por una combinación de polvo de caracol) se procedió a realizar la prueba ANOVA

TABLA N° - 56. Calculo de la prueba ANOVA (Patrón) para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas de concreto.

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
MORTERO PATRON * MORTERO DE CONCRETO	Entre grupos	(Combinado)	30493.072	2	15246.536	137.025	.000
	Dentro de grupos		667.611	6	111.269		
	Total		31160.683	8			

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} > \alpha$ ($0.000 > 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de los morteros patrón es significativamente distinto de 1 para cualquier nivel de significación y, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y queda confirmada la primera impresión proporcionada por el gráfico de barras de error.

TABLA N°- 57. Calculo de la prueba ANOVA (Experimental 10%) para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas de concreto.

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EXPERIMENTAL 10% * MORTERO DE CONCRETO	Entre (Combinado) grupos		30016.197	2	15008.098	117.347	.000
	Dentro de grupos		767.370	6	127.895		
	Total		30783.566	8			

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} > \alpha$ ($0.000 > 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de los mortero experimental al 10% es significativamente distinto de 1 para cualquier nivel de significación y, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y queda confirmada la primera impresión proporcionada por el gráfico de barras de error.

TABLA N°- 58. Calculo de la prueba ANOVA (Experimental 15%) para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas de concreto.

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EXPERIMENTAL 15% * MORTERO DE CONCRETO	Entre (Combinado) grupos		55934.795	2	27967.398	156.306	.000
	Dentro de grupos		1073.563	6	178.927		
	Total		57008.358	8			

FUENTE: Laboratorios de Mecánica de Suelos y Geotecnia USP.

También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} > \alpha$ ($0.000 > 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de los mortero experimental al 15% es significativamente distinto de 1 para cualquier nivel de significación y, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y queda confirmada la primera impresión proporcionada por el gráfico de barras de error.

ANALISIS Y DISCUSION

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se analizará y discutirá los resultados obtenidos, con el objetivo de constatar la hipótesis de trabajo presentada en el capítulo I de la presente tesis.

Si comparamos los resultados con nuestros antecedentes el caparazón de caracol fue diferente, la temperatura del grado de calcinación que utilizaron en mis antecedentes fue 800°C, el caracol que utilizamos su nombre científico es (*thais Chocolata*) es un caracol marino que se puede encontrar en las costas de Perú y Chile.

En la universidad nacional de Trujillo se realizó el ensayo de análisis calorimétrico y análisis termo gravimétrico y también el ensayo de PH. Se realizó los diferentes ensayos:

ANALISIS TERMO GRAVIMETRICO

Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una importante estabilidad térmica correspondiendo a una muy baja pérdida de masa en el rango de temperatura estudiado. El material recién se descompone pasado los 750° a partir del cual llega a perder hasta casi el 50% de su masa inicial cuando alcanza los 850° C.

ANALISIS CALORIMETRICO

De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra una ligera región endotérmica aproximadamente a 100 ° C y otra región entre 190 °C y 240° C. Posteriormente alrededor de 410° C presenta una ligera absorción calorífica por medio de un pico térmico y una fuerte absorción con un pico más intenso alrededor de 860° C, el cual es tomado como referencia para calcinar mi polvo de caracol, a una mayor temperatura de calcinación habrían cambios significativos en las características físicas y químicas del material analizado.

ENSAYO DE ESPECTROSCOPIA DE ENERGÍA DISPERSA

En el ensayo EDS la composición química de polvo de caracol contiene 99.54% de CaO y 0.35 % de SiO₃, un 0.0187% de Fe₂O₃, las sumas de las composiciones son 99.9087.

Por lo que a poseer casi el 100% de CaO y este al mezclarse con el agua la reacción es casi inmediata, esta reacción es exotérmica (desprende calor) debido a la formación de un sólido con interacciones más fuertes y una red cristalina más estable.

Es por este motivo que al reemplazar un porcentaje mayor al 15% tendría una mayor expansión y agrietamiento muy visible y no tendría un buen resultado a la resistencia a la compresión, si se reemplaza un porcentaje menor al 10% la resistencia a la compresión también bajaría.

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Los resultados del ensayo a compresión de 3, 7 y 28 días respectivamente fueron los siguientes: 282.58 kg/cm², 338.61 kg/cm² y 417.16 kg/cm² (mortero patrón), 249.18 kg/cm², 275.99 kg/cm² y 382.87 kg/cm² (mortero experimental 10%) y 224.92 kg/cm², 337.83 kg/cm² y 417.04 kg/cm² (mortero experimental 15%).

Al comparar la resistencia a la compresión a los 3 días con el mortero patrón, el experimental al 10% disminuyo en un 11.83% y al 15% disminuyo un 20.42%. Debido que la reacción es rápida y el óxido de calcio es una sustancia bastante higroscópica (capacidad de algunas sustancias de absorben humedad), la resistencia a la compresión será menor en mayor porcentaje de sustitución a los 3 días de curado.

Al comparar la resistencia a la compresión a los 7 días con el mortero patrón, el experimental al 10% disminuyo en un 19.06% y al 15% disminuyo un 0.24%, lo que nos indica que a mayor porcentaje de sustitución y a mayor tiempo de curado la resistencia a la compresión aumenta ligeramente en comparación al de menor sustitución.

Al comparar la resistencia a la compresión a los 28 días con el mortero patrón, el experimental al 10% disminuyó en un 8.22% y al 15% disminuyó un 0.03%, este resultado nos muestra que el 15% de sustitución sería el más “óptimo” ya que a un porcentaje mayor de sustitución los productos de la reacción son elevados produciendo presiones locales generando microfisuras en la masa del mortero.

Debido que la reacción es rápida y el óxido de calcio es una sustancia bastante higroscópica (capacidad de algunas sustancias de absorber humedad), la resistencia a la compresión será menor en mayor porcentaje de sustitución a los 3 días de curado. Lo que nos indica que a mayor porcentaje de sustitución y a mayor tiempo curado la resistencia a la compresión aumenta ligeramente en comparación al de menor sustitución.

CONDUCTIVIDAD TERMICA

Los resultados del ensayo de conductividad térmica a 28 días fueron los siguientes: 0.94 W/mK (mortero patrón), 0.69 W/mK (mortero experimental 10%) y 0.47 W/mK (mortero experimental 15%). De estos resultados la sustitución del 15% respecto al patrón nos da una disminución en su conductividad térmica de un 49.48%, debido que a mi material contiene un 99.54% de CaO y al reemplazarlo por cemento se convierte en un mortero poroso por lo que con siguiente es un buen aislante térmico.

Pero al comparar la resistencia a la compresión y conductividad térmica del patrón con el 10% experimental la resistencia a la compresión es más baja y la conductividad térmica es mala al 10%.

CONCLUSIONES

- El grado de calcinación para obtener un polvo de caracol con las características requeridas es de 860 °C a un tiempo de 2 ½ horas.
- En el ensayo de PH como podemos observar que al 15% de sustitución su PH es de 11.91 y al 10% es de 11.62 y el polvo de Caracol es 12.60 en comparación con el cemento es de 13.00 lográndose determinar que pertenece al grupo de sustancia bases, es decir es un material alcalino.
- La composición química del polvo de caracol a través de la Espectroscopia de Energía Dispersiva ensayada en la universidad nacional de ingeniería, indica su potencial como puzolana, el contenido de óxido de calcio es un 99.54%.
- La relación de a/c el patrón es de 0.485, a comparación del experimental su relación a/c es 0.492 al 10% y al 15% su relación a/c es 0.498, debido a que polvo de caracol tiene un elevado porcentaje de CaO el cual reacciona inmediatamente al contacto con el agua.
- La resistencia en un concreto convencional, así como en la sustitución del polvo de caracol por el cemento, obteniendo como resultados promedios del patrón y experimental al 10% y 15% respectivamente a los 3 Días de 274.83 kg/cm², 249.18 kg/cm² (10%) y al (15%) 224.92 kg/cm²; a los 7 Días de 338.61 kg/cm² – 275.99 kg/cm² (10%) y al (15%) 337.83 kg/cm² y a los 28 Días 417.16 kg/cm² – 382.87 kg/cm² (10%) y al (15%) 417.04 kg/cm². Mi porcentaje de sustitución óptimo es de 15% debido que la resistencia a la compresión a los 28 días fue semejante con respecto al patrón, ya que porcentajes de sustituciones mayores o menores disminuyen considerablemente la resistencia a la compresión.
- La conductividad térmica en comparación a la resistencia a la compresión se obtuvo como resultado en patrón 0.94 w/mk - 417.16 kg/cm² y en el experimental 0.69 w/mk - 249.18 kg/cm² (10%) y al (15%) 0.47 w/mk - 417.04 kg/cm². Al comparar el mortero patrón con el experimental al 10%, este último ha disminuido un 26.50% y al 15% de sustitución ha disminuido un 49.48%. Debido que el óxido de calcio lo convierte en un mortero poroso.

- Las resistencias medias de los morteros logradas con sustitución del cemento en 10% y 15% por polvo de caracol es significativamente distinto de 1 para cualquier nivel de significación y, por lo tanto, (Anova, $p=0.000$, $p>0.05$)

RECOMENDACIONES

- En la composición química del polvo de caracol se obtuvo un 99.54% de óxido de calcio a una calcinación de 860°C a 2 ½ horas sería recomendable trabajar a un menor grado de calcinación y a una temperatura de 2 horas.
- No es recomendable sustituir porcentajes elevados porque al poseer considerable CaO y al entran en contacto con el agua se expande considerablemente y crea fisuras visibles.
- Utilizar porcentajes de sustitución como 12% y 18% para obtener un mejor resultado.
- Se recomienda utilizar en zona que hace frío por ser un material exotérmico en la cual desprende calor.
- Se recomienda que después del curado a los 28 días introducir al horno por ½ hora a una temperatura baja para obtener un mejor secado al mortero para que no afecte al ensayo de conductividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **Abanto C., Flavio (2017).** *En Tecnología del Concreto.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto>
- **Alvarado Tello de Carpio (2013):** *Stramonita chocolate.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/135504112/Informe-Biologico-Stramonita-Chocolata-Concholepas-Concholepas-docx>
- **Abrahan Polanco Rodríguez (2012):** *Manual de Practicas de Laboratorio de Concreto.* Recuperado de: http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL_LAB_DE_CONCRETO.pdf
- **Benjamin R. Etuk, Idongesit F. Etuk and Linus O. Asuquo (2011):** *Viabilidad del uso de conchas de mar como complemento de las cenizas Hormigón.* Recuperada de: <https://es.scribd.com/document/207642665/Feasibility-of-Using-Sea-Shells-Ash-as-Admixtures-for-Concrete>
- **Caviedes, J., (2012).** “*Tecnología Del Concreto*” Recuperado de: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Diciembre2005/pdf/spa/doc6521/doc6521-contenido.pdf>
- **Castro. R (2002).** “*Influencia del Mortero de Pega en el comportamiento Térmico y Mecánico de las Albañilerías de Ladrillo Cerámico Hechos a Maquina*” Universidad de Bio Bio, Chile. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/91801738/Tesis-Analisis-termoestructural-de-ladrillos-de-altas-escuadrias-con-morteros-de-pega-de-reducido-espesor-C-Torres-2004-U-Bio-Bio>
- **Nkrumah, E. and Dankwah, J. R. (2016)** *Reciclaje de mezclas de cascarilla de cáscara de arroz y caracol como parciales Reemplazo de cemento Portland en la producción de bloques de concreto.* Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/308786575_Recycling_Blends_of_Rice_Husk_Ash_and_Snail_Shells_as_Partial_Replacement_for_Portland_Cement_in_Building_Block_Production
- **NTP 399.607 (2018), 334.051 (2013),** *Unidades de albañilería. Especificación normalizada de agregados para mortero de albañilería.* Recuperado de: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-399-607.html>

- **NTP 334.090.** *Cementos. Procedimientos para la obtención de pastas y morteros de consistencia plástica.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/239635449/NTP-334-090>
- **NTP 334.057.** *Cementos. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de Cemento Portland.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/229972393/NTP-334-057-2002>
- **Pasquel Enrique (1998).** *Tópicos De Tecnología.* Recuperado de: https://www.academia.edu/36925573/ENRIQUE_PASQUEL_CARBAJAL_TOPICOS_DE_TECNOLOGIA
- **Rios Orihuela y Velasquez Vilca (2016)** *Obtención de Carbonato de Calcio a Partir de las Valvas Residuales de Caracol – Thais Chocolata.* Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/1907/Iqriorwe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- **Sánchez de G., Diego (2011).** *En Tecnología de Concreto y Mortero.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/310091507/Tecnologia-Del-Concreto-y-Del-Mortero-SANCHEZ>
- **Teodoro E. (1997).** *Materiales en Diseño de Estructuras de Concreto Armado (11).* Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenodeestructurasdeconcreto-harmsen.pdf>
- **Tatineni Yeswanth Sai. (2016)** *Un estudio experimental sobre propiedades de resistencia del hormigón de cemento parcialmente por Sustitución Con concha de caracol.* Recuperado de: <http://ijiet.com/wp-content/uploads/2016/12/43.pdf>
- **Syed Talha Zaid (2014).** *Investigación Experimental de Concha de Caracol (SSA) como Reemplazo parcial de Cemento Portland ordinario en el hormigón.* Recuperado de: <https://www.ijert.org/research/experimental-investigation-of-snail-shell-ash-ssa-as-partial-replacement-of-ordinary-portland-cement-in-concrete-IJERTV3IS100665.pdf>
- *Aislamiento Térmico.* Recuperado de: https://www.ecured.cu/Aislamiento_t%C3%A9rmico

- *Definición de conductividad Térmica.* Recuperado de: <https://www.netzsch-thermal-analysis.com/es/landing-pages/definicion-de-conductividad-termica/>

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiar siempre mi camino y por la familia que tengo por siempre apoyarme a pesar de las circunstancias y sus consejos que siempre llevo presente, gracias a ustedes me han ayudado a ser la persona que soy ahora.

A mis maestros por sus consejos e inculcarme el respeto a los demás y seguir luchando por mis sueños sin todo eso no estaría cumpliendo mi anhelo de convertirme en profesional. A toda mi familia y amigos que de una u otra manera me han llenado de sabiduría para terminar mi proyecto.

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

DESEMBARQUE DE LA MATERIA PRIMA



Foto 1: Verificando el desembarco de moluscos

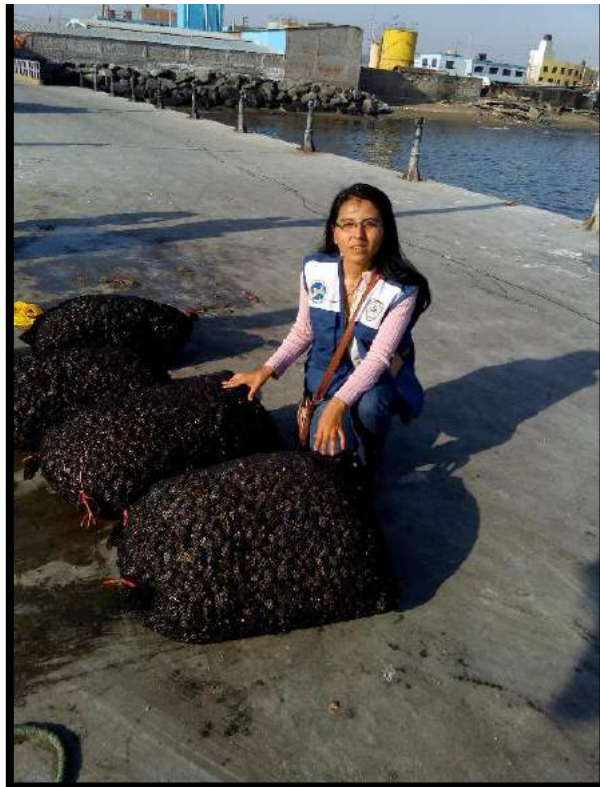


Foto 2: Los Caracoles lo traen por Mallas

LIMPIEZA Y LAVADO DE LA MATERIA PRIMA



Foto 3: Se muestra que el caracol se saca los restos que queda y se lava y lo dejamos secar una semana.

MOLIENDO EL MATERIAL CON BATAN



Foto 4: Se muestra como molemos el caparazón de caracol a batan manualmente.



Foto 5: En la imagen se muestra que una vez calcinado el caparazón de caracol se pasa por la malla # 200



Foto 6: Ing. Segundo Urrutia verificando el trabajo una vez calcinado el caparazón de caracol

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS



Foto 7: Se muestra la visita a la Cantera Besique para la obtención del agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO



Foto 8: peso de la muestra 01 incluyendo el recipiente.



Foto 9: Se observa la introducción de ambas muestras al horno a 110°C por 24 horas.

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO FINO.



Foto 10: Se muestra el llenado del recipiente con el agregado fino

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO



Foto 11: Se observa la muestra de arena colocada en la bandeja.

ENSAYO DE GRANULOMETRIA



Foto 12: Se está realizando el ensayo de granulometría

ENSAYO DE ATD



Foto 13: En el laboratorio de la UNT



Foto 14: Se está realizando el ensayo de ATD

ENSAYO DE FLUIDEZ



Foto 15: Preparando la Mezcla para el ensayo de Fluidéz.



Foto 16: Ensayo de Fluides Electrónico.



Foto 17: Comprobando el vaciado de los morteros en los moldes Ing. Rigoberto Cerna Chavez.



Foto 18: Realizando el enrasado



Foto 19: Realizando el ensayo de Resistencia a la compresión



*Foto 20: Ing, Rigoberto cerna Chavez
Verificando el ensayo de Resistencia a la
compresión*

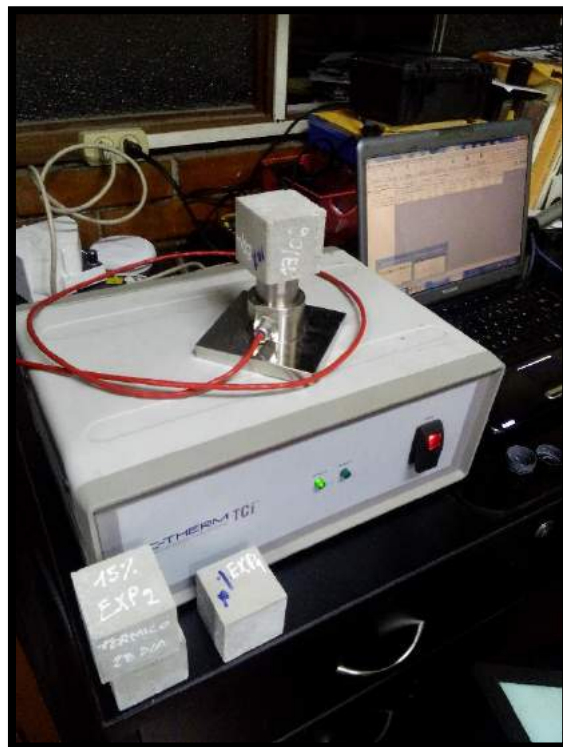


Foto 21: Ensayo de Conductividad Térmica-UNI



*Foto 22: Ing. Jose Carlos Diaz Rosado
encargado del laboratorio -UNI*

ENSAYO DE ANALISIS TERMICO



Trujillo, 25 de Abril del 2017

INFORME N° 43 - ABR 17

Solicitante: Lilia Cueva Camacho -Universidad San Pedro Chimbote

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Caracol molido (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CMA-43A	32 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 – 850 °C.
- Masa de muestra analizada: 32 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Danny M. Chávez P. U.
ING. MATERIALES
R. CIP 20073

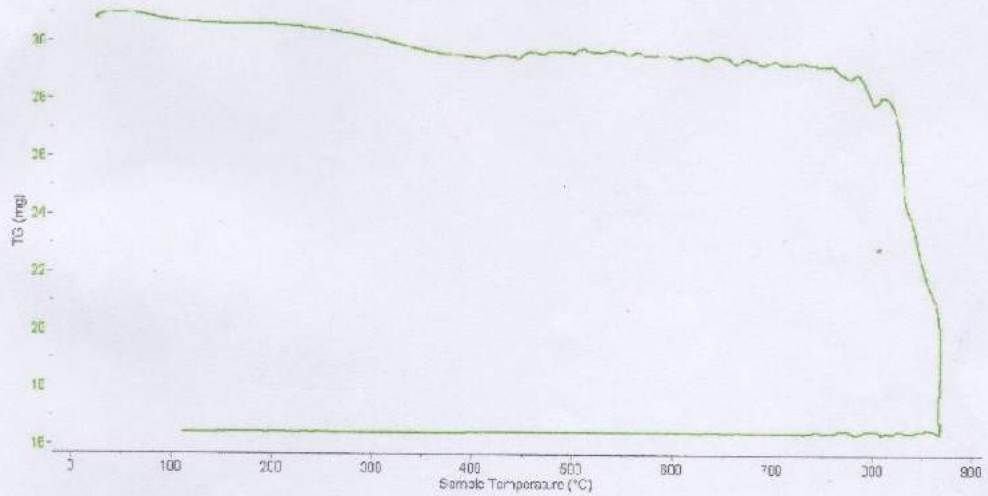


Trujillo, 25 de Abril del 2017

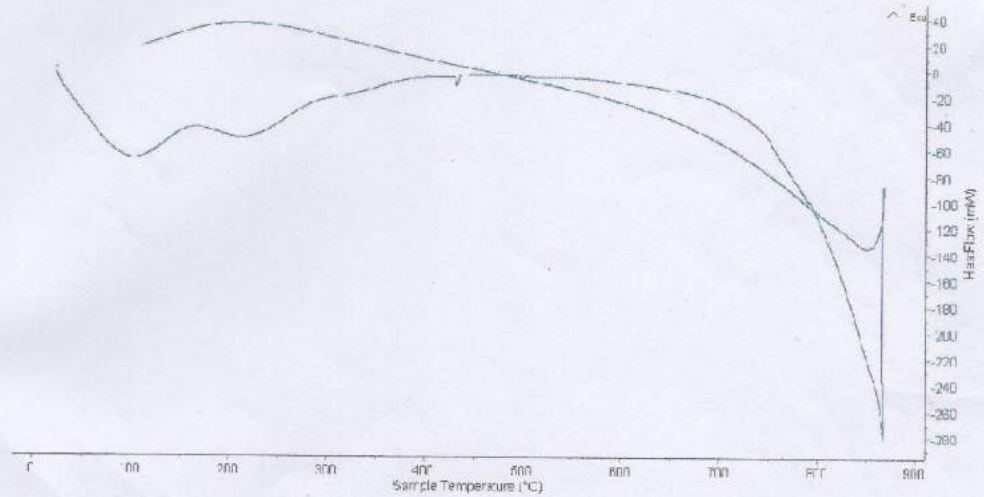
INFORME N° 43 - ABR 17

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953



Trujillo, 25 de Abril del 2017

INFORME N° 43 - ABR 17

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una importante estabilidad térmica correspondiendo a una muy baja pérdida de masa en el rango de temperatura estudiado. El material recién se descompone pasado los 750°C a partir del cual llega a perder hasta casi el 50% de su masa inicial cuando alcanza los 850°C.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra una ligera región endotérmica a aproximadamente a 100°C y otra región entre 190°C y 240°C. Posteriormente alrededor de 410°C presenta una ligera absorción calorífica por medio de un pico térmico y una fuerte absorción con un pico más intenso alrededor de 860 °C que podría indicar cambios en las características del material analizado.

Trujillo, 25 de Abril del 2017



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



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. C.P. 84953

ENSAYO DE PH



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

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

INFORME DE ENSAYO N° 20170515-012

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: LILIA CUEVA CAMACHO.
DIRECCIÓN	: Jr. Independencia Mz. B Lote 10 Chimbote.
PRODUCTO DECLARADO	: CAPARAZÓN DE CARACOL MOLIDO.
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestra
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: En bolsa de polietileno cerrada.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2017-05-15
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2017-05-15
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO	: 2017-05-16
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 170515-8

RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
	pH
M - 1	12,60

METODOLOGÍA EMPLEADA

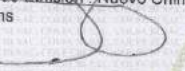
pH : Potenciométrico.

NOTA:

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

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 17 del 2017.

DVY/jms


 Denis M. Vargas Yepéz
 Jefe de Laboratorio
 Físico Químico
 COLECBI S.A.C.

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO



LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI

INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: LILIAN MIRIAM CUEVA CAMACHO
MUESTRA	: Cemento Tipo 1, cemento+ polvo de caracol
FECHA DE INGRESO	: 16 DE JUNIO DEL 2017
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

DETERMINACIONES	Unidades	01	02
pH	-	13.00	12.83

Equipo de Potenciómetro

TRUJILLO 19 DE JUNIO DEL 2017



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

949959632 / 949119298



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO



LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI

INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE : LILIA MIRIAM CUEVA CAMACHO

MUESTRA : Polvo de caracol 15%+cemento-Polvo de caracol 10%+cemento

FECHA DE INGRESO : 08 DE MAYO DEL 2018

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

Polvo de caracol 15% + cemento

DETERMINACIONES	Unidades	Resultados
pH	-	11.91

Polvo de caracol 10% + cemento

DETERMINACIONES	Unidades	Resultados
pH	-	11.62

TRUJILLO 10 DE MAYO DEL 2018

LASACI
 DIRECCIÓN
 Carlos María Mendoza
 Calle Bullock
 R. C. 122588

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

949959632 / 933623974

ENSAYO COMPOSICION

QUIMICA



INFORME TÉCNICO N° 0676 – 17 – LAB. 12

1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE : LILIA MIRIAM CUEVA CAMACHO
 - 1.2 DNI : 44681158
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 / 05 / 2017
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 22 / 05 / 2017
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 23 / 05 / 2017
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DEL CAPARAZÓN DEL CARACOL (*Thais chocolata*)
 - 4.2 TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN MORTERO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL"
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25 °C; Humedad relativa: 62%
7. EQUIPO UTILIZADO : Microscopio electrónico de barrido con sonda de espectrometría de energía dispersiva SEM-EDS.
SEM, CarlsZeiss EVO-10 MA/ Sonda EDS, Oxford X-Max.
8. RESULTADOS
 - 8.1 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	99.6809	ESPECTROSCOPIA DE ENERGÍA DISPERSIVA (EDS)
Silicio, Si	0.2293	
Magnesio, Mg	0.0420	
Hierro, Fe	0.0092	
Bario, Ba	0.0227	
Zinc, Zn	0.0073	
Plomo, Pb	0.0058	
Cromo, Cr	0.0009	
Manganeso, Mn	0.0011	
Azufre, S	0.0003	
Cobre, Cu	0.0005	




8.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de calcio, CaO	99.5479	ESPECTROSCOPIA DE ENERGÍA DISPERSIVA (EDS)
Dióxido de silicio, SiO ₂	0.3502	
Óxido de magnesio, MgO	0.0497	
Trióxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.0187	
Óxido de bario, BaO	0.0181	
Óxido de zinc, ZnO	0.0065	
Dióxido de plomo, PbO ₂	0.0048	
Trióxido de cromo, Cr ₂ O ₃	0.0020	
Óxido de manganeso, MnO	0.0010	
Trióxido de azufre, SO ₃	0.0006	
Óxido de cobre, CuO	0.0005	

*Los valores de óxido son calculados del análisis elemental.

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

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


 Bach. Nadia Rodríguez
 Analista Químico
 LABICER -UNI


 M.Sc. Otilia Acuña de la Cruz
 Responsable de Análisis
 Jefa de laboratorio
 CQP 202

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

ANEXO

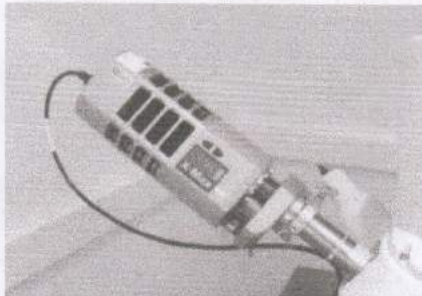


Figura N°1. Fotografía de sonda EDS



Figura N°2. Fotografía de la muestra



ENSAYO DEL AGREGADO FINO



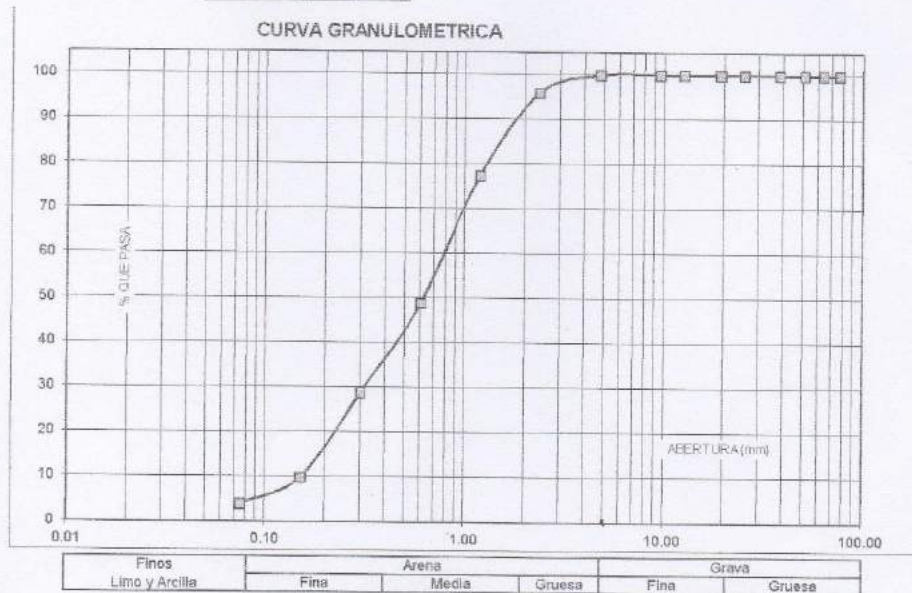
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : BACH: CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
 TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN MORTERO
 CON SUSTITUCIÓN DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL.
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 28/01/2019

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Aperl.(mm)	(gr.)	(%)	(%)
3"	76.20	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
5/8"	9.52	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.36	20.00	4.0	96.0
N° 16	1.18	92.00	18.5	77.5
N° 30	0.60	142.00	28.6	49.9
N° 60	0.30	100.00	20.1	28.8
N° 100	0.15	94.00	18.9	9.9
N° 200	0.08	30.00	6.0	3.9
PLATO	ASTM C-117.04	19.18	3.9	100.0
TOTAL		497.2	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS	
Módulo de Fineza	2.39

OBSERVACIONES
 La Muestra tomada identificada por el solicitante.



Finos		Arena			Grava	
Limo y Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa	

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



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

SOLICITA : BACH.CUEVA GAMACHO LILIA MIRIAM
 TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
 CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 28/01/2019

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7850	7750	7750
Peso de molde	3325	3325	3325
Peso de muestra	4525	4425	4425
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1623	1587	1587
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1599		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1596		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	8250	8200	8200
Peso de molde	3325	3325	3325
Peso de muestra	4925	4875	4875
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1766	1749	1749
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1755		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1751		

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

 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



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

SOLICITA : BACH CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
 CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : VESIGUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 26/01/2019

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr	300.00	300.00
B	Peso de picnómetro + agua	gr	667.60	667.60
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A+B)	cm ³	967.60	967.60
D	Peso de picnómetro + agua + material	gr	858.70	858.70
E	Volumen de masa + volumen de vacíos (C-D)	cm ³	108.90	108.90
F	Peso de material seco en estufa	gr	297.20	297.20
G	Volumen de masa (E-(A-F))		106.10	106.10
H	P.e. Bulk (Base Seca)	F/E	2.729	2.729
I	P.e. Bulk (Base Saturada)	A/E	2.755	2.755
J	P.e. Aparente (Base Seca)	F/E	2.801	2.801
K	Absorción (%) ((D-A)/A)x100		0.94	0.94

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.729
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.755
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.801
 Absorción (%) : 0.94



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

ENSAYO DE FLUIDEZ



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

SOLICITA : BACH/CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 28/01/2019
RELACION A/C : 0.485

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.30	12.53	10.16	23.28
12.60			
12.80			
12.40			

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



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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL 10%
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA : BACH. CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 28/01/2019
RELACION A/C : 0.539

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.10	12.35	10.16	21.56
12.40			
12.60			
12.30			

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

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

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL 15%
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA : BACH.CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TEGSI : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 28/01/2018
RELACION A/C : 0.589

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.30	12.43	10.16	22.29
12.50			
12.10			
12.80			

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

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

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletair)

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

SOLICITA : BACH:CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : *RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
MATERIAL : CEMENTO 100%
FECHA : 28/01/2019

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	18.60	18.60
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	18.60	18.60
PESO ESPECIFICO		3.441	3.441
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	3.441	



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

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

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

SOLICITA : BACH-CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
MATERIAL : POLVO DE CARACOL 100%
FECHA : 28/01/2019

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	24.00	24.00
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	24.00	24.00
PESO ESPECIFICO		2.667	2.667
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	2.667	



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



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

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

SOLICITA : BACH: CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
MATERIAL : CEMENTO 90% Y 10% POLVO DE CARACOL
FECHA : 28/01/2019

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



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



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chateir)

(Según ASTM C 188, AASHTO T 133 y MTC E 610.2000)

SOLICITA : BACH:CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : *RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
MATERIAL : CEMENTO 85% Y 15% POLVO DE CARACOL
FECHA : 28/01/2019

PRUEBA Nº		01	02
FRASCO Nº			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	19.50	19.50
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	19.50	19.50
PESO ESPECIFICO		3.282	3.282
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm ³)	3.282	



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

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION**



ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm
(ASTM C 109)

SOLICITA : BACH: CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 28/01/2019

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso	Densidad	Longitud	Longitud	Longitud	Area	Carga	Resistencia
			Muestra (gr)	(gr/cm3)	(a) (cm)	(b) (cm)	(c) (cm)	(a*b) (cm²)	Maxima (kg)	f _c (kg/cm²)
01	PATRON 3 DIAS	11/05/2018	301.3	2.263	5.09	5.11	5.12	26.01	7350.00	282.58
02	PATRON 3 DIAS	11/05/2018	305.1	2.291	5.09	5.10	5.13	25.96	7230.00	278.52
03	PATRON 3 DIAS	11/05/2018	303.3	2.273	5.11	5.11	5.11	26.11	7410.00	283.78
04	PATRON 7 DIAS	17/05/2018	286.6	2.275	5.04	5.00	5.00	25.20	8590.00	340.87
05	PATRON 7 DIAS	17/05/2018	284.2	2.274	5.00	5.00	5.00	25.00	8270.00	330.80
06	PATRON 7 DIAS	17/05/2018	286.4	2.269	5.05	5.00	5.00	25.25	8690.00	344.16
07	PATRON 28 DIAS	19/06/2018	303.5	2.283	5.10	5.10	5.11	26.01	10900.00	419.07
08	PATRON 28 DIAS	19/06/2018	306.2	2.277	5.12	5.13	5.12	26.27	11260.00	428.70
09	PATRON 28 DIAS	19/06/2018	305.4	2.307	5.09	5.10	5.10	25.96	10480.00	403.71

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



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm-EXPERIMENTAL 10%
RELACION A/C (0.538)
(ASTM C 109)**

SOLICITA : BACH: CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
 CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/01/2019

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso	Densidad	Longitud	Longitud	Longitud	Area	Carga	Resistencia
			Muestra (gr)	(gr/cm ³)	(a) (cm)	(b) (cm)	(c) (cm)	(a*b) (cm ²)	Maxima (kg)	f _c (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	18/05/2018	309.2	2.313	5.08	5.11	5.15	25.96	6260.00	241.15
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	18/05/2018	309.3	2.251	5.15	5.16	5.17	26.57	6640.00	249.87
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	18/05/2018	309.8	2.268	5.14	5.15	5.16	26.47	6790.00	256.51
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	18/05/2018	284.6	2.145	5.11	5.10	5.09	26.06	7720.00	296.23
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	18/05/2018	284.9	2.239	5.00	5.01	5.08	25.05	6680.00	266.67
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	18/05/2018	285.0	2.235	5.01	5.00	5.09	25.05	6640.00	265.07
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	19/06/2018	311.7	2.459	5.00	5.00	5.07	25.00	9490.00	379.60
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	19/06/2018	308.9	2.442	5.00	5.00	5.06	25.00	9540.00	381.60
09	EXPERIMENTAL 28 DIAS	19/06/2018	310.2	2.394	5.04	5.06	5.08	25.50	9880.00	387.41

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

 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm-EXPERIMENTAL
15%RELACION A/C (0.569)
(ASTM C 109)**

SOLICITA : BACH: CUEVA CAMACHO LILIA MIRIAM
 TESIS : RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA EN MORTERO
 CON SUSTITUCION DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 28/01/2019

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia f _c (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	18/05/2018	313.1	2.180	5.21	5.24	5.26	27.30	5900.00	216.11
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	18/05/2018	310.2	2.168	5.20	5.24	5.25	27.25	5980.00	219.47
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	18/05/2018	308.7	2.191	5.18	5.19	5.24	26.88	6430.00	239.17
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	18/05/2018	310.8	2.136	5.22	5.23	5.33	27.30	9470.00	346.88
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	18/05/2018	308.6	2.162	5.18	5.18	5.32	26.83	9250.00	344.73
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	18/05/2018	310.9	2.166	5.19	5.19	5.33	26.94	8670.00	321.87
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	19/06/2018	311.7	2.236	5.10	5.09	5.23	25.96	10580.00	407.57
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	19/06/2018	308.9	2.280	5.08	5.09	5.24	25.86	10620.00	410.72

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

 Ing. Jorge Montañez-Reyes
 JEFE

ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD

TERMICA



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Académico Profesional
de Ingeniería Civil

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Chimbote, 06 de Agosto del 2018

Señor:
Ing. José Carlos Díaz Rosado
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Ingeniería
Presente.-

Asunto: Solicito apoyo para el desarrollo de ensayo de conductividad térmica

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y al mismo tiempo solicitar apoyo para el ensayo de conductividad térmica, para el tema de tesis: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN MORTERO CON SUSTITUCIÓN DEL 10% Y 15% DE CEMENTO POR POLVO DE CARACOL", ha elaborarse por el alumno de la Escuela de Ingeniería Civil; Bach. Cueva Camacho Lilia Miriam, DNI 44681158.

Agradeciéndole anticipadamente por su valioso apoyo en la formación de nuestros futuros profesionales, aprovecho la oportunidad para testimoniarle mi consideración y estima.

Atentamente,



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
R. Pardo
Dr. Rogelio Castañeda Gamboa
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

*Ensayo realizado -
09/08/18.
para apoyo a tesis
[Signature]
Dr. José Carlos DÍAZ ROSADO*

LABORATORIO DE INVESTIGACION Y CIENCIAS (UNI)

SOLICITANTE : LILIA MIRIAM CUEVA CAMACHO
DNI : 44681158
UNIVERSIDAD : SAN PEDRO - CHIMBOTE
INVESTIGACION : "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y CONDUCTIVIDAD TERMICA DE UN MORTERO SUSTITUYENDO AL CEMENTO AL 10 % Y 15% POR POLVO DE CARACOL"
ESPECIMEN : CUBO DE MORTERO MOLDEADO
DIMENSIONES : 50 mm x 50 mm x 50 mm
NORMA : EL equipo trabaja bajo la norma ASTM D7984

PARAMETROS DEL EQUIPO:

El sistema TCI mide la conductividad térmica (k , [W/mK]) y la efusividad de los materiales de forma directa. El equipo Utiliza un sensor de reflectancia del calor de un solo lado, interfacial, que aplica una fuente de calor constante y momentánea a la muestra.

El sistema se compone de un sensor, la electrónica de control y el software de computadora.

RESULTADOS:

MUESTRA	k (W/mK) 1	k (W/mK) 2	k (W/mK) 3	PROMEDIO k (W/mK)
PATRON	0.909	0.917	0.989	0.938
EXP. 10%	0.677	0.629	0.763	0.689
EXP. 15%	0.395	0.556	0.471	0.474

JEFE DE LABORATORIO: Ing. José Carlos Díaz Rosado

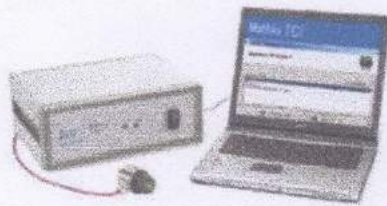
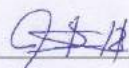


Figura 1: Equipo Thermal Conductivity Instrument, usado para los ensayos.


Dr. José Carlos DIAZ ROSADO

Lima 09 de agosto del 2018