



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Resistencia del concreto $f'c$: 210kg/cm² sustituyendo al
cemento por kaolinite y Argopecten purpuratus, Chimbote-
Ancash - 2021.”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

De la Cruz López, José Enrique (ORCID: 0000-0003-2297-0633)

ASESOR:

Mgtr. Díaz García, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por permitirme culminar mis estudios superiores iluminándome y guiándome en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar mis metas.

A mis padres, esposa y mi hijo quienes se esfuerzan a diario y me brindan incondicionalmente su apoyo moral.

Agradecimiento

A Dios, por guiar mis pasos y estar a mi lado ayudándome a cumplir mis objetivos ya que sin el nada sería posible.

A mis Padres, por hacer un esfuerzo en apoyarme en toda la etapa de mi vida.

A la Universidad César Vallejo, por darme la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, por compartir sus enseñanzas durante mi vida universitaria.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	4
III.METODOLOGÍA	12
3.1.Tipo y diseño de investigación	12
3.2.Variable y operacionalización.....	13
3.3.Población, muestra y muestreo.....	14
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5.Procedimientos	16
3.6.Método de análisis de datos	16
3.7.Aspectos éticos.....	17
IV.RESULTADOS	18
V.DISCUSIÓN.....	29
VI.CONCLUSIONES	32
VII.RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS.....	40
Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.	40

Anexo 2. Tabla del tamaño de la muestra.....	42
Anexo 3. Composición química del cemento.	42
Anexo 4. Análisis de arcilla calcinada por FRXDE y análisis de cenizas de concha de abanico por FRXDE.	43
Anexo 5. Informe N° 218.....	51
Anexo 6. Informe N° 219.....	54
Anexo 7. Resultados de laboratorio.	57
Anexo 8. Prueba De Normalidad.....	83
Anexo 9. Panel Fotográfico.....	86

Índice de tablas

Tabla 1. Composición elemental de ceniza de Concha de abanico en % de masa.	20
Tabla 2. Composición elemental de la Arcilla de Acopampa en % de masa.....	21
Tabla 3. Tabla de resultados de exámenes de PH.....	22
Tabla 4. Tabla de pesos específicos del patrón y experimental.	22
Tabla 5. Cuadro de relación de Agua y Cemento(a/c) del concreto patrón y experimental.	24
Tabla 6. Resistencias a la compresión de probetas de concreto con una sustitución de cemento 0% por arcilla 16% y concha de abanico 24% según días de curado.	27
Tabla 7. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas de concreto 0%;16%;24%. ...	27
Tabla 8. Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las resistencias (0%;16%24%) medias de las probetas de concreto son diferentes.	28

Índice de figuras

Gráfica 1. Curva calorimétrica DSC de la Concha de abanico.	18
Gráfica 2. Curva de calorimétrica ATD de la Arcilla.	18
Gráfica 3. Resumen de los límites de líquido y plástico (Arcilla).	23
Gráfica 4. Resistencia a la compresión de probetas patrón.	24
Gráfica 5. Resistencia de probetas experimental 4% - 12%.	25
Gráfica 6. Resistencia de probetas experimental 6% - 18%.	25
Gráfica 7. Gráfica de resumen Patrón y Experimental.	26
Gráfica 8. Gráfico de la curva Patrón y Experimental. ¡Error! Marcador no definido.	
Gráfica 9. Gráfico comparativo de la medición.	28

RESUMEN

EL desarrollo de este proyecto estuvo marcado en determinar “Resistencia del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en un 4% de arcilla y 12% de concha de abanico, 6% arcilla y 18% concha de abanico” la investigación tiene un enfoque cuantitativo, fue de tipo aplicado, ya que se dispone los conocimientos adquiridos en la práctica de tal modo con las características y propiedades del concreto el diseño de investigación es experimental de tipo cuasiexperimental, los instrumentos de recolección de datos se emplearon normas para cada uno de los ensayos de diseño de mezcla (comité de diseño 211 ACI), mediante este instrumento se pudo obtener los diseños de mezcla existentes en la investigación por ello, la población en esta investigación estuvo conformado por todas las probetas del diseño de concreto, 27 probetas según el estándar del sector construcción establecido por $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ la muestra estuvo constituida por un total de 27 cilindros de concreto que coincidió en este caso con la población, con las dimensiones de 6” x 12”, en conclusión de los resultados obtenidos de la prueba de Compresión podemos apreciar los datos registrados a los 7,14 y 28 días que incrementaron y superaron el 163.44 kg/cm^2 , 196.18 kg/cm^2 y 229.54 kg/cm^2 respectivamente de lo establecido, de la prueba de Compresión podemos apreciar que 179.73 kg/cm^2 y 205.29 kg/cm^2 obtuvieron buenos resultados de probetas experimental 4% -12% no se obtuvieron buenos resultados de probetas con sustitución al 6% - 18% por la combinación de (Arcilla+CA) en comparación con las probetas patrón.

Palabras Claves: Resistencia a la compresión, concreto, arcilla, concha de abanico.

ABSTRACT

The development of this project was marked in determining " Strength of concrete $f'_c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ substituting cement in 4% clay and 12% fan shell, 6% clay and 18 % fan shell" | to research is a quantitative approach was applied rate, because knowledge is available acquired in practice so the characteristics and properties of concrete and | research design is experimental type cuasiexperimental , | os collection instruments data standards were used for each of the trials of d esign of me zcla (committee design 211 ACI) by this instrument could be obtained mix designs existing research p or so, the population in this study consisted of all concrete design specimens, 27 specimens according to the construction industry standard established by $f'_c = 210 \text{ kg} / \text{cm}^2$ The sample was made up of a total of 27 concrete cylinders that coincided in this case with the population, with the dimensions of 6 "x 12" , in conclusion of the results obtained from the test of Compression we can appreciate the data recorded at 7.14 and 28 days that increased and exceeded $163.44\text{kg} / \text{cm}^2$, $196.18\text{kg} / \text{cm}^2$ and $229.54\text{kg} / \text{cm}^2$ respectively of what was established , from the Compression test we can see that cm^2 , $179.73 \text{ kg} / \text{cm}^2$ % and $205.29\text{kg} / \text{cm}^2$ obtained good results from experimental specimens 4% -12% good results were not obtained from specimens with substitution at 6% - 18% for the combination of (Clay + CA) in comparison with the standard specimens .

Key Words: Compressive strength,concrete,clay,fan shell

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia hemos visto como las estructuras han evolucionado, del mismo modo han surgido ciertas problemáticas relacionadas a la durabilidad de las mismas, no solo nos limitamos hablar de su diseño inicial o el tipo de construcción, sino también las operaciones que demandan este tipo de actividades, las cuales generan un coste y una futura pérdida económica para el propietario, siendo el caso de necesitar una reparación o un ajuste en la zona en la que se realizara la tarea, así como también una reparación periódica. Ante lo mencionado Buffenbarger (1998) menciona que en Estados Unidos los existía una problemática entorno a la durabilidad de las infraestructuras de transporte intermodal generando costes valorizados en \$20 billones de dólares en 1986 (Cagiao, 2010)

En México ya existe un apartado que incluye valiosa información sobre este tema. Este apartado cubierto por la normativa técnica complementaria diseñar y edificar a base de hormigón de la ley de construcción del D.F (Gaceta Oficial del D.F, 2004). Vemos que la clara importancia de incluir la durabilidad como un factor clave dentro de las normativas de construcción en los países, con esto se busca crear obras que tengan un mayor tiempo de vida útil, con una mejor estructura y desempeño ante el servicio solicitado (Lasanta, 2013)

Respecto a la realidad local la ciudad de Chimbote presenta un gran territorio repleto de superficie arenosa y un ligero nivel de agua, esto lo hace vulnerable a sufrir licuación y densificación, ocasionando lugares sin uniformidad, con variaciones entre las estructuras. Dentro del territorio norte se encuentra: San Pedro, Pensacola, Casco Urbano, La Caleta y la Siderúrgica. La caleta y el puerto presentan suelos limo arenosos sueltos con material orgánico, contando con un espesor entre 1.5 a 4.0 metros, con arenas medianas, macizo y gravas.

En el sur se encuentra: Villa María Alta, Buenos Aires, Nuevo Chimbote, Casuarinas y Canalones. La superficie freática del lugar está en un nivel menor a los 16 metros. La zona presenta arena fina y gruesa, incluyendo grava. La parte de Buenos Aires la arena presenta 20 metros de espesor, por otro lado, Nuevo Chimbote conserva 4 metros, encima de ello encontramos a 16 metros arenas finas con arcilla. Uno de los peligros para el concreto es la sal contenida en los

mares, el alto contenido de salinidad es una agravante para este material, las sales contenidas son: cloruro potásico (KCl), sulfato cálcico (CaSO₄), sulfato magnésico (MgSO₄), cloruro magnésico (MgCl₂), cloruro sódico (NaCl), y sulfato potásico (K₂ SO₄).

Los cambios de temperatura y humedad afectan al concreto con el fenómeno denominado corrosión, al aumentar la temperatura las reacciones químicas reciben un potenciador. Lo que estimula el aumento de temperatura en 10 ° c, esto acelera la reacción de corrosión por carbonatación en un rango de 60 a 90 % de humedad relativa. Cabe recalcar que en el caso de efecto de humedad ocasionado por el cloruro los niveles se mantienen entre un 70 a 90 % de humedad relativa. En base cuantiosa información se puede concluir que una humedad elevada favorece al fenómeno denominado corrosión. En la ciudad de Casma en el puerto y en zona de cercanía del litoral de Chimbote ocurrió un desplazamiento del terreno a causa de la licuación de almacenes deltaicos, lo que produjo que el terreno sea accidentado y se derrumben las estructuras, la zona afectada por licuación fue en el centro de Chimbote, también sufrió de compactación diferencial en la cimentación (Ericksen y Plafker, 2011)

Se pudo apreciar hundimientos cercanos a la carretera Panamericana, Chimbote y Casma, esto causado por la licuación. Debido a un elevado nivel freático la mayor parte de las áreas se transformaron en volcanes de arena y ocasiona eyección de aguas. Se percibe que en la mayor parte de construcciones se necesita de una inversión alta de recursos que impacten de manera significativa al medio ambiente, nos obstante las viviendas con bajos requerimientos vienen en aumento, un ejemplo de esto se da en los A.A.H.H de la ciudad de Chimbote, del mismo modo en las zonas rurales. Ante la problemática expuesta, se planteó la **siguiente interrogante**: *Al Reemplazar al cemento en un 4% - 12% y; 6% - 18% por la mezcla de arcilla y concha de abanico, incrementará la resistencia de un concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$?*

El estudio se justifica por su aporte **práctico** de plantear una alternativa para mejorar la resistencia del concreto, encontrando una solución eficaz para el concreto de obra, que no repercuta al medio ambiente y se puedan hacer uso de diferentes materiales propias de la zona, tales como: arcilla y la concha de

abanico. Resultando una solución a la problemática de transporte, contaminación, juntamente con un aprovechamiento sostenible para la sociedad. De la misma manera, el aporte **tecnológico** se da a través de un impulso al uso del concreto con un mayor avance tecnológico respecto a un análisis de ingeniería de materiales.

Se justifica por su beneficio **económico** porque busca aplicar una economía circular aprovechando el uso de recursos que generalmente se desechan como la concha de abanico. Con esto se busca fijar el soporte de la compactación de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con ayuda del método experimental, con esto se sustituirá al cemento en un 10 % y 30 % con la fusión de arcilla y polvo de concha de abanico. La materia prima fue buscada en Acopampa y mercado de peces respectivamente. De acuerdo al planteamiento del problema se desarrolla el **objetivo general**: Determinar el soporte de un concreto $f_c=210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en un 4% de arcilla y 12% de concha de abanico, 6% de arcilla y 18% de concha de abanico.

Para los siguientes objetivos específicos se planteó: 1) Determinar la temperatura y tiempo de calcinación de la arcilla y la concha de abanico mediante el ATD (diagnóstico diferencial térmico). 2) Determinar la composición química mediante la FRX de la Arcilla y concha de Abanico. 3) Determinar el PH de las muestras y de las mezclas de cada dosificación. Determinar el peso específico del patrón y experimental. 4) Determinar la relación Agua Cemento (a/c) del concreto patrón y experimental. 5) Determinar las resistencias de los patrones y los experimentales a los 7, 14, y 28 días y comparar los resultados, mediante la validez estadística. 6) Aplicar un análisis de varianza para determinar diferencia significativa entre los patrones y los grupos experimentales. Para esta investigación se planteó la siguiente hipótesis: Sustituyendo al cemento en un 4% - 12% y; 6% - 18% por la mezcla de arcilla y concha de abanico, se logrará una resistencia por encima de un concreto $f_c=210\text{ kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Para poder tener un sustento teórico y metodológico, la investigación se centró y tomó como referencias a los siguientes antecedentes, extraídos de artículos científicos y de algunas tesis internacionales, nacionales.

En la investigación de (Gowri y Angeline, 2017) titulada “Effect of glass wool fibres on mechanical properties of concrete” realizada en the Department of Civil Engineering, India. Los resultados hallados indicaron que la resistencia con respecto a la comprensión del concreto el cual fue mezclado con fibras de vidrio (0.025% a 0.075%) de peso del concreto, este tuvo un aumento de peso de 10.53% al termino de los 28 días, por otro lado, se evidenció que la presencia de grietas es mayor con respecto al concreto sin fibras de vidrio.

En la investigación de (Abdullah y Jallo, 2017) “Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete”, realized in the Department of Civil Engineering, University of Mosul. La investigación fue diseñada para hallar los resultados de las muestras (fibras de vidrio) los cuales tuvieron un peso de 0g, el segundo de 600 g, el tercero fue de 100 g y el cuarto fue de 1400 g por m³ en cuanto a las cualidades de mecanismo del concreto (reforzadas y no reforzadas de fibra de vidrio). Se concluyó que la muestra realizada de los pesos descritos por m³ tuvo un aumento significativo en la resistencia de la comprensión del concreto.

En la investigación de (AMAZONAS, apurina;, 2018) titulada “Uso de conchas de marisco na fabricação de blocos vazados de concreto simple para alvenaria” de la Universidad de Sao Paulo, Brasil. En su muestra, utilizo bloques huecos de hormigón para mampostería- requisito con la norma ABNT-NBR 6136: 2016 y la norma ABNT-NBR 12118: 2013 para mampostería - método donde. El estudio concluyó que el uso de conchas incurre en la agregación de ventajas socio económicas y la eliminación inadecuada de residuos.

En la investigación de (Troconis, et al, 2019) “Evaluación del efecto de la arcilla de desecho de un proceso de producción de polioles como sustituto parcial del cemento en concreto armado” de la Universidad Nacional Autónoma de México. En su muestra tuvo concentraciones del 0%, 5% y 10%. El concreto y electroquímicas del acero durante un periodo de 356 días (ISO 11474), en probetas de 15x10x5 cm, con dos barras de acero embebidas en el concreto. Se

concluyó que el soporte a la compactación disminuyó según el contenido de arcilla; incrementándose para los 90 días de curado.

En la tesis de (Cruz y Norabuena, 2020) titulada “Efectos de las formas de los agregados angulares en la resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ” de la Universidad Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. La muestra fue de 45 probetas, las mismas que fueron sometidas a estudio y analizadas a edades de 7, 14 y 28 días. La conclusión fue que el agregado grueso compuesto por piedras pentaédricas y hexaédricas tienen mayor fuerza de compresión, lo que indica que los agregados con mayor número de caras, posee mayor resistencia; generando beneficios de calidad y económica.

En la tesis de (Rojas, 2016) titulada “Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión” de la Universidad Nacional del Altiplano, Perú. Presentó como objetivo central, determinar la influencia que existe entre el agregado de fibra de coco en el hormigón y el soporte. La conclusión fue que los hormigones que fueron añadidos fibra, no lograron alcanzar la resistencia que se planificó, debido a que el valor numérico que se halló fue de 205.73 kg, debido a que este tipo de hormigón se puede emplear dentro de la construcción.

En la tesis de (Pérez, 2017) titulada “Resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en 4% y 8% por la ceniza de tronco de eucalipto (*Eucalyptus Globulus*)” de la Universidad Continental, Huancayo, Perú. Se reemplazó al cemento en un 4% y 8% por la mezcla de cenizas de eucalipto, obtuvo como conclusión que al reemplazar del cemento por la ceniza tronco de eucalipto al 8% se trabajó favorablemente el reemplazo al 4% a edades de 7, 14 y 28 días; de esa misma manera, el calcio en porcentajes más altos contribuye favorablemente en la mezcla debido a que la ceniza es un elemento cementante.

En la tesis de (Evaristo, 2017) titulada “Resistencia de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de viruta de madera – Huaraz” de la Universidad Privada de Tacna, Perú. En su desarrollo, el autor logró determinar que la resistencia a la comprensión incrementa con la añadidura de ceniza de viruta de madera tornillo en 1%, 2% y 3% siendo la que tuvo un resultado óptimo que tuvo la del 2% y la constitución química de la ceniza de viruta de madera tornillo, orienta

que este material no llega a ser puzolánicas, ya que la estimación evita posibilitar el valor de la actividad puzolánica de dicho componente estandarizado ASTM – C 618.

En la tesis de (Bleger, 2017) titulada “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno” de la Universidad Nacional del Altiplano, Perú. El objetivo fue hallar la relación que existe entre las muestras que tuvieron presencia de fibras de vidrio con respecto a la comprensión en los 7, 14 y 28 días. Se empleó 3 probetas, 1 de concreto estándar y 3 de concreto. La conclusión hallada fue que las muestras realizadas permiten el incremento significativo de la resistencia, añadiendo 0.025% (6.65% de resistencia), 0.075% (2.26% de resistencia) y 0.125% (1.26% de resistencia).

En la tesis de (Meza, et al, 2018) titulada “Propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en estado fresco con agregados naturales (conchas de abanico)” de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Emplearon 4 probetas, 1 de concreto estándar y 3 de concreto y agregados naturales con 750, 1000 y 1250 gramos. Llegando a la conclusión que la probeta de concreto con 1250 gramos de agregados naturales tuvo mejor comportamiento frente a la corrosión, siendo su pérdida de peso menor (0.40 kg), no presentó rajaduras y el nivel de segregación fue leve.

En la tesis de (Acuña, 2018) titulada “Resistencia a la comprensión de un concreto sustituido el cemento en 5% por arcilla del distrito de Macate” de la Universidad Tecnológica de los Andes, Perú. Empleó como muestra arcilla natural con un 5% activada mecánicamente y térmicamente, con el propósito de alcanzar una adecuada resistencia con la comprensión. Las conclusiones halladas indicaron que la resistencia aumentó (189.72; 213.17 y 247.76 kg/cm²) el concreto patrón y se comparó con la firmeza inicial el cual fue 187.82; 222.09 y 239.77 kg/cm².

En la tesis de (Díaz, 2019) titulada “Propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en estado fresco al añadir biocarbon de aserrín en 5%, 7.5% y 10%” de la Universidad San Privada del Norte, Perú. Se realizaron ensayos de comprensión, según las NTP, haciendo observaciones a 7, 14 y 28 días, llegando a la conclusión que las propiedades mecánicas del concreto, se ven mejoradas al 5% de adición realizada al cemento por el biocarbon de aserrín, así mismo a

mayor tiempo, mayor resistencia, siendo esto explicable, dada la existencia del material cementante en las probetas con adición al biocarbon de aserrín.

En la tesis de (Colquie y Lázaro, 2020) titulada “Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del concreto impermeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo superplastificante sikaplast-740PE, Lima 2020” de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. Se realizó los especímenes con adicción de 0.4%, 0.7% y 1% con respecto al peso de cemento, por cada porcentaje de activo se realizaron 3 probetas estas se analizan en edades de curado de 7, 14 y 28 días. La conclusión es que la adición de aditivo mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto impermeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$, como la trabajabilidad y firmeza a compresión.

En la tesis de (Coveñas, 2019) titulada “Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ al sustituir porcentajes de cemento por la combinación de arcilla con ceniza de concha de abanico” de la Universidad San Pedro, Perú. Los hallazgos obtenidos fueron que al momento de reemplazar (arcilla: 10% y ceniza de concha de abanico: 5%) por cemento sobrepasó la fuerza planificada obtenida del concreto patrón; mientras que reemplazando (arcilla: 10% y ceniza concha de abanico: 10%) por el cemento, no alcanzó la firmeza planificada.

En la tesis de (Saavedra, 2019) titulada “Resistencia de un concreto permeable $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo 5%, 10% y 15% de relave por agregado fino” de la Universidad San Pedro, Perú. Por ese motivo, se evaluaron cuatro combinaciones de concreto permeable. De las mezclas se elaboraron 9 probetas de 6” x 12” para los ensayos de firmeza a la compactación (ASTM C39 y ACI 522R-10). Los resultados hallados la fuerza a la compactación del concreto incrementa a un 2.55% con respecto al patrón mientras que con la sustitución de 10% y 15% se reduce considerablemente con 39.76% y 53.57% respectivamente.

Respecto a la tecnología del cemento se menciona que el hormigón es un tipo de material en presentación de polvo que por sí solo no es aglutinante, puesto que requiere de agua para que se convierta en una pasta fácil de manejar, con una alta propiedad adherente, que en el transcurso de una hora se endurece y solidifica, convirtiéndose en un material de consistencia pedregosa. Este material en polvo este compuesto fundamentalmente por silicato de calcio hidratado (S-

C-H), el cual es agente fundamental de las bases adherentes. Al estar en contacto con el agua el agua este se denomina cemento hidráulico. Junto ello es posible agregar aditivos en cantidades menores al 1 % del total de la masa del material, podemos mencionar los siguientes: tintes, aceleradores, fluidizantes, retardadores de fraguado, impermeabilizantes, fibras, etc. (Ugustin, 2011)

En el caso de las propiedades del concreto y sus componentes, se identifican 4 propiedades básicas del hormigón son: maquinabilidad, cohesión, resistencia y durabilidad. Estas propiedades son variables, pues dependen de la gestión de los ingredientes. Basándonos en la facilidad con la que se trabaja con el material, nos permite crear una pasta rápida con una combinación adecuada de los ingredientes, que sea manipulable, fácil de transportar y colocar. El hormigón debe presentar resistencia a la exposición, productos químicos y al deterioro por su uso. Otra propiedad importante es la impermeabilidad, la cual puede presentar una mejora por una reducción del % de agua aplicado (Sánchez, 2018 pág. 334)

Los estados del concreto son: estado fresco, aquí el concreto puede manejarse con mayor facilidad por permanecer en un estado blando, lo que favorece a su compactación y a un trabajo rápido; estado fraguado, Posteriormente el hormigón tiende a ponerse rígido, recibiendo el nombre de fraguado siendo este un proceso seguido a la compactación y entorno al acabado. estado endurecido; aquí el hormigón gana resistencia y se encuentra en un proceso de endurecimiento para conseguir mayor durabilidad y la trabajabilidad, como su nombre lo indica es el estado propicio para manejar, ubicar y compactar el material dando los últimos acabados (Blas, 2012 pág. 54)

Los componentes del hormigón son la combinación de agregados con pasta, en pocas palabras podríamos tomarlo como un compuesto de agua y cemento portland, sumado a los agregados para formar un compuesto sólido. Como dato de los componentes se mantienen divididos en finos y gruesos. Cada una con un tamaño según la norma, el primero puede mantenerse hasta 10 mm; mientras que los gruesos tienen un límite de 152 mm y son sus partículas son retenidas en la malla No.16. El tamaño límite del agregado normalmente empleado es de 19 mm o 25 mm. El cemento es un material que permite el endurecimiento y la

fragua con ayuda de agua, al reaccionar estos de forma química forma un material aglutinante (Astm c 685M, 2017)

El agua es un elemento indispensable, que hace posible una hidratación para las partículas del material, lo que hace posible que sea un aglutinante. Los agregados son materiales con una alta resistencia que representan una variante para el proceso de endurecimiento del cemento, pero favorece enormemente a la adherencia de la pasta de cemento. Los aditivos se pueden aplicar a la mezcla durante el proceso o antes de este, sirve para mejorar las propiedades formando una mejor condición y reducción de costos (Ntp 339 - 034, 2015)

Por otro lado, el agregado fino es aquel material se consigue a partir de la descomposición originada o provocada de otros aditivos más grandes. Para determinar que tamaños lo componen estos deben pasar por la malla 3/8 y quedar suspendidas en la malla N.º 200. Para el uso adecuado de este añadido es vital que cumpla con propiedades físicas gestionadas por la norma de calidad (RIVERA, 2013 pág. 41). Los valores físicos del aditivo fino se especifican en la normativa técnica peruana (NTP) con relación a la calidad. Gracias a que se determinaron las propiedades físicas, es posible obtener el valor de diseño de composición de concreto para la tesis. Estas propiedades físicas para calcular son: granulometría, módulo de finura, peso unitario, peso específico, porcentaje de finura permisible por la malla N.200, comprendido de humedad y absorción. Siguiendo con el estudio, se detallan las siguientes propiedades físicas (Chaco, 2016).

El peso específico (Ntp 400.022 / Astm C-128) se comprende como la correspondencia existente del peso y la unidad de magnitud de un añadido, donde se incluye los vacíos existentes entre el peso y el oxígeno de densidad igual de tamaño semejante al agua destilada, es posible usar agua potable sin gas con un temple ya determinado. Lo emplean en diseños de tipo mezcla y para determinar el peso fijo y volumen absoluto. Para establecer el peso específico de añadido fino es importante conocer los procesos según la normativa ASTM C-128. El peso unitario (Ntp 400.0172 / Astm c-29) corresponde al peso que puede conseguir una determinada unidad de volumen, tomando los vacíos que

permanecen en su interior; su unidad de medida es kilogramo por metro cúbico (Bustamante, 2017 pág. 67).

La granulometría (Ntp 400.012) se le reconoce como una propiedad íntimamente relacionada con la densidad del tamaño de composición de partículas. Para reconocer los tamaños se debe emplear una separación de 7 fracciones apantallando por mallas estándar como "serie establecida", es por esto por lo que las aberturas se duplican consecutivamente desde la menor igual a 0.150mm cuyo proceso de ensayo se da de acuerdo con el estándar especificado. El módulo de finura (Ntp 400.011) es el valor del módulo se iguala a la centésima de la sumatoria porcentual de los reservados incorporados en cada malla de la serie estandarizada, esta estimación de finura para la elaboración del concreto debe encontrarse entre los 2.30 a 3.10 f. (Evaristo, 2017 pág. 9)

Con relación al módulo de fineza podemos mencionar que las arenas muy finas están alrededor de un m.f inferior a 2.30 y pueden resultar complicadas pues requieren de un mayor volumen de cemento, esto nos trae un mayor gasto económico. Por otro lado, si presentan un 3.10 se comprenden como muy gruesas y no pasan por el filtro estándar por la dificultad de trabajar con mezclas ásperas y segregables. En relación con los comportamientos de la resistencia mecánica del concreto se debe mencionar que el hormigón es un compuesto de naturaleza dura, discontinua y heterogénea. Esta masa depende de las particularidades de los materiales que lo componen, tanto físicas como químicas, al mismo tiempo son dependientes de las interacciones lo afecta en proporción a la resistencia del concreto. Podemos mencionar la matriz que corresponde a una pasta endurecida e hidratada (Osorio, 2013 pág. 54).

Entre las razones que predominan en la firmeza mecánica del concreto se destaca la cantidad de cemento empleado para la mezcla, pues esto modificará las propiedades y proporción del comprendido, con ello se verá afectada la resistencia del hormigón. En otras palabras, cuando se emplea mayor cantidad de cemento se espera obtener una mayor resistencia. (Ntp 400.017, 2011). La arcilla es una piedra sedimentaria compuesta por aditivos de aluminosilicatos hidratados, derivados de triturar las piedras que presentan feldespatos (granito).

Con diferentes tonos con relación a contaminantes presentes, como el rojo anaranjado, e inclusive blanco para representar que la arcilla es pura. Entorno a su estructura es nombrado un coloide, con partículas diminutas y suelo liso. Estas presentan un tamaño menor a 0,002 mm. En la división de contextura de arcilla existen partículas no minerales (fotolitos) (Holcin, 2017 pág. 43).

En su representación química del aluminosilicatos hidratado es $Al_2O_3 - 2SiO_2 - H_2O$. Se busca obtener plasticidad, firmeza y dureza cuando se mezcla con agua, y la temperatura se ubica por encima de 800 °C. Es un material barato y usado desde la edad de piedra en diferentes instrumentos y herramientas. También se utiliza en el rubo industrial, como en una fábrica de papel, la elaboración de cemento y los métodos químicos. El otro elemento de sustitución, la concha de abanico, llamada también *Argopecten purpuratus* por su nombre científico, perteneciente a familia pectinidae. Se encuentra principalmente en lugares cercanos a la costa panameña - chilena, a una profundidad de 5 m hasta 30 m, con una temperatura entre los 13 y 28 grados (Peña, 2016 pág. 54).

El principal lugar de cultivo está ubicado en la costa ancashina, también en Samanco, Guaynamá y demás; por otro lado, en la capital peruana, resalta en Pucusana. (Imarpe,2008). Según Nizama (2014) la concha de abanico es un filtrador natural un molusco de doble caparazón, formado por carbonato cálcico. Estos productos deben pasar por un proceso de descontaminación, para eliminar cualquier residuo que altere la incorporación de la mezcla de concreto. La producción de conchas de abanico en el Perú es la actividad de pesca de conchas en el país nace en los años 50, pasado casi 30 años se manejaban en el campo de cultivo marino, logrando hasta la actualidad un aumento en su fabricación. Podemos mencionar las grandes exportaciones que tuvieron lugar en el año 1983 (Ntp 339-082, 2011).

La concha de abanico es un molusco filtrador de doble caparazón comercializado a partir de las costas de Nicaragua, hasta Coquimbo en Chile. Su presentación taxonómica es la siguiente Phylum: Mollusca, Clase: Pelecípoda, Orden: Pterioidea, Familia: Pectinidae, Género: *Argopecten* y Especie: *Argopecten purpuratus*. Es un molusco hermafrodita, que vive en las profundidades del mar, localizado a desde los 5m hasta los 30m. La temperatura con la que vive va

desde los 13°C hasta los 28°C. Su alimentación consta de una variedad de fitoplancton tales como *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros* sp, entre otros (Mata, et al, 2016).

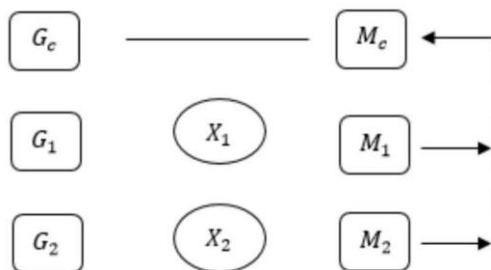
III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se presenta en enfoque cuantitativo, porque la información obtenida de la muestra, se obtuvo de manera estadística, los cuales fueron representados en gráficas y modelos estadísticos; los cuales ayudaron a su mejor interpretación de los resultados (Hernández, et al, 2014).

El estudio fue de tipo aplicado, ya que se dispone los conocimientos adquiridos en la duración de la práctica de tal modo con las características y propiedades del concreto, para conquistar un nuevo conocimiento y aplicar soluciones de problemas prácticos, teniendo en cuenta a Hernández, et al, (2014) indica que una investigación de tipo aplicado es aquella que tiene propósitos claros, en términos prácticos, se trata de investigar para poder actuar y producir cambios en un determinado lugar (Hernández, et al, 2014).

El diseño de investigación es experimental de tipo cuasi-experimental. Dado que en la investigación experimental se van a manejar intencionalmente las variables una sobre otra, para seguidamente lograr examinar las consecuencias donde en investigador estará en contacto con los ensayos (Hernández, et al, 2014). Resistencia del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento por arcilla y concha de abanico.



Donde:

GC: Muestras de probetas del concreto patrón.

G1 Y G2: Muestras de probetas del concreto experimental.

X1 Y X2: Adiciones de arcilla y concha de abanico en distintos porcentajes.

MC: Resultados de las probetas del concreto patrón.

M1 Y M2: Resultados de las probetas del concreto experimental

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Sustitución al cemento por Arcilla y Concha de abanico.

Definición conceptual: La arcilla es una roca también dominada como la química de los silicatos ya que las materias primas clásicas que intervienen en su composición es sílice y feldespato. La "Argopecten purpuratus" o mayormente conocida como concha de abanico, forma parte de la familia Pectinidae en los últimos 10 años se convirtió en unos de los moluscos de mayor relevancia debido a su exportación, se encuentran en la profundidad que van desde los 5m hasta los 30m, y bajo temperatura que oscilan entre los 13° y 28° (Pérez, 2017 pág. 98).

Definición operacional: La arcilla se extrajo de la cantera de la ciudad de Carhuaz a dos metros de profundidad luego remojarlo para colarlo y así eliminar todas las impurezas se puso a secar luego se procedió a calcinarla con una temperatura a 560°C. La concha de abanico se procedió a recolectar del mercado de peces de Chimbote, se procedió a limpiarlo y luego secarlo por 3 días, luego paso a triturarse para luego llevarlo a calcinarlo con una temperatura de 895°C.

Indicadores: Experimental 16%(4%A – 12%CA), 24%(6%A – 18%CA).

Escala de medición: Para esta investigación la escala de medición es nominal, dado que mostró el rango relativo de variables; se midieron atributos numéricos como sustitución al cemento por arcilla y concha de abanico.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual: Es aquella característica que tiene como el concepto más utilizado en el campo de la ciencia de la ingeniería de los materiales, es la resistencia a la penetración que opone un material cuando se aplica una fuerza de compresión (Núñez, et al, 2011).

Definición operacional: Es realizado por medio de ensayos de compresión en tiempos de curado en siete, catorce y veintiocho días, incluyendo el 0%, 4% - 12%; 6% - 18% de arcilla y concha de abanico.

Indicadores: Fuerza - área

Escala de medición: Para esta investigación la escala de medición es nominal, dado que mostró el rango relativo de variables; se midieron atributos numéricos como resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La matriz de operacionalización de variables se muestra en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Este apartado es conocido como el conjunto del total de casos que mantienen un grupo de especificaciones similares, así mismo se centra en la totalidad del fenómeno dado como estudio, donde estos elementos presentan características comunes que es importante para la concepción de la información del estudio (Zapata, 2014). Por ello, la población en esta investigación estuvo conformado por todas las probetas del diseño de concreto, 27 probetas según lo estandarizado del sector construcción establecido por $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Criterios de inclusión:** Se consideró las probetas de construcción establecido en la resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- **Criterios de exclusión:** Ser excluyeron las probetas que no cumplen con la estandarización de construcción establecido $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Muestra: El apartado de muestra se refiere al subgrupo desligado de la población total, el mismo que alberga elementos con características comunes, que van a ser sujetos directo de la fuente de información para la investigación (Hernández, et al, 2014). Por ello, la muestra estuvo constituida por un total de 27 cilindros de concreto que coincidió en este caso con la población, con las dimensiones de 6" x 12"; los ensayos se muestran en el Anexo 2.

Muestreo: El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, puesto que todos los elementos de la muestra mantienen la misma opción de ser elegidas

al recojo de información, por medio de la ejecución aleatoria (Hernández, et al, 2014).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En toda investigación siempre se emplea técnicas para hacer posible la recolección de datos, una técnica es un conjunto de procesos que se ejecutan con la finalidad de obtener la información deseada en un determinado lugar o espacio (Hernández, et al, 2014). La técnica a emplear es en campo, para ello se necesitó diversas herramientas que permitieron la recolección de datos por medio de los ensayos, se usó el manejo de fuentes bibliográficas realizando indagaciones en revistas, libros, normas, sitios web e investigaciones, que sirvieron para ordenar el marco teórico de la investigación. No se empleó instrumentos de elaboración debido a que todos los instrumentos que se emplearon fueron obtenidos de los laboratorios donde analizamos las muestras estudiadas.

Las herramientas de recopilación de información se emplearon normas para cada uno de los ensayos son: Diseño de mezcla (comité de diseño 211 ACI), mediante este instrumento se pudo obtener los diseños de mezcla existentes en la investigación. Análisis Granulométrico (Norma ASTM C33), mediante este instrumento se logró recolectar los análisis granulométricos que tuvieron las muestras según la ASTM C33. Gravedad Específica y Absorción Agregado Fino (ASTM C- 128/ NTP 400.022), mediante este instrumento se logró hallar la relación que tiene la gravedad precisa y absorción en el agregado fino y grueso. Ensayo de Peso Unitario Suelto y Varillado (ASTM C- 29/ NTP 400.017), mediante este instrumento se pudo determinar el peso unitario suelto y varillado en las muestras estudiadas. Contenido de Humedad (ASTM- C566), mediante este instrumento se pudo determinar el porcentaje que de humedad presente en la muestra. Ensayo de resistencia a la compresión (Norma ASTM C39), mediante este instrumento se pudo recolectar la resistencia que tuvo la muestra a la compresión. Ensayo de durabilidad del concreto (Norma ASTM C293), mediante este instrumento se pudo determinar la durabilidad que tuvo el concreto y así poder analizar todas las muestras existentes. Los instrumentos que se emplearon en la recopilación de información del proyecto desarrollado

en el presente informe, fueron protocolos que se emplean en los laboratorios al momento de la realización del ensayo, asimismo, los procedimientos a seguir responden a los ensayos descritos por las Normas NTP.

3.5. Procedimientos

En el procedimiento como primer lugar se extrajo los materiales de laboratorio, luego se procedió ir a Carhuaz a una cantera para extraer la arcilla, posterior a ello se fue al mercado de peces a traer la concha de abanico, luego se trajo la piedra de 3/4 de la cantera Ruben y arena gruesa de la cantera de Vesique luego, la muestra se llevó al laboratorio para hacer los ensayos tanto de la piedra como de la arena. La muestra fue llevada a la ciudad de Trujillo a sacar ATD (análisis térmico dimensional) para determinar cuál es la temperatura adecuada para poder calcinarlo de ambos materiales de la concha y arcilla; luego se procedió a llevar a horno para que se calcine ambos materiales a sus grados correspondientes. Posterior a ello, la muestra se llevó a la ciudad de Lima, a la Universidad Nacional Mayor De San Marcos para sacar los análisis de fluorescencia (RAYOS X), para así saber sus contenidos de que es lo que contiene la muestra; luego se procedió a hacer las mezclas con el cemento tipo 1 con su respectivo % de cada material; luego se hizo las probetas y se procedió hacer su curado conforme dice la NTP, para luego ser llevado al laboratorio a la máquina de comprensión para saber sus roturas.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos, es aquella ciencia encargada de evaluar un conjunto de datos con la finalidad de obtener conclusiones sobre el análisis realizado y de esa manera tomar acciones de mejora para poder solucionar los problemas hallados (Hernández, et al, 2014).

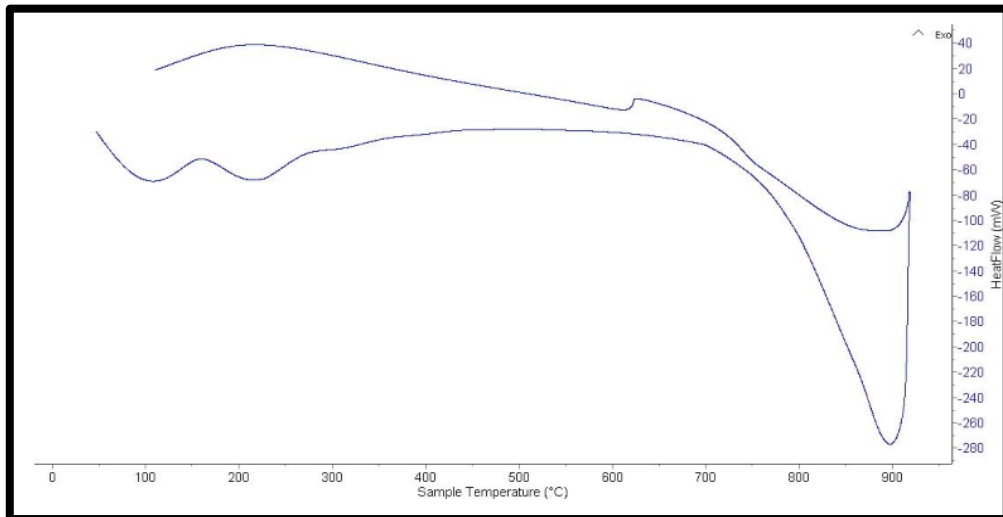
En la investigación se empleó la estadística de inferencial mediante la prueba de análisis de varianza, el cual ayudó a realizar un mejor diagnóstico y explicación de los resultados obtenidos, se empleó tablas estadísticas, los cuales ayudaron a realizar una mejor interpretación de los instrumentos empleados en la investigación, también se hizo uso del Excel y SPSS v. 26 para poder hallar la validación de la hipótesis y el objetivo general de la presente investigación. El método de análisis se realiza con enfoque en la hipótesis

planteada de la presente tesis, para esto se realiza la búsqueda de resultados mediante ensayos, la recolección de información es mediante los instrumentos confiables que se utilizaron para estudiar la muestra y dar más validez a los resultados mediante datos recopilados de los ensayos del concreto de cemento sustituido por arcilla y concha de abanico, así mismo estudiar de qué manera el sustituto mejoraría en el comportamiento de los materiales. Se estudia la dosificación de mezclas y las fallas presentes en el concreto en el laboratorio, con la finalidad de mejorar las propiedades y alcanzar así una mejora resistencia en el concreto, por este motivo, cada ensayo se registra en los formatos coherentes a los datos procesados y extraídos en laboratorio fueron procesados a través de programas.

3.7. Aspectos éticos

La investigación presenta las siguientes condiciones éticas, estipulada en la normativa de la Resolución del “Código de Ética”. De acuerdo al Art.14 con la publicación de las investigaciones, se elaborará un permiso que garantizará la originalidad del presente proyecto de investigación asumiendo un compromiso ético y moral. **Autonomía:** Los miembros participantes de esta investigación poseen la posibilidad de escoger intervenir o separarse de las investigaciones si es que así lo deseen. **Beneficencia:** La indagación deber pretender facilitar la comodidad o facilitar ciertos aprovechamientos a los miembros que forman parte. **Competencia profesional y científica:** Los participantes están obligados a ejecutar los correctos niveles de acondicionamiento según lo que necesite la investigación, que optimicen la severidad científica en la elaboración a lo largo de la investigación hasta ser publicada. **Responsabilidad:** Los responsables de la investigación se hacen cargo de los problemas que puedan ocurrir en los procesos de investigación o resultados que se hagan públicos. **Transparencia:** La presente investigación se publicará de modo que en su posibilidad se replique el método empleado y verifique la autenticidad de lo obtenido, en cuestión de resultados (exceptuando ocurrencia de patentes). **Precaución:** aun con la existencia de inseguridades acerca de los peligros y consecuencias no positivas de determinada investigación, se procede a prevenir con el fin de rehuir de posibles daños más adelante.

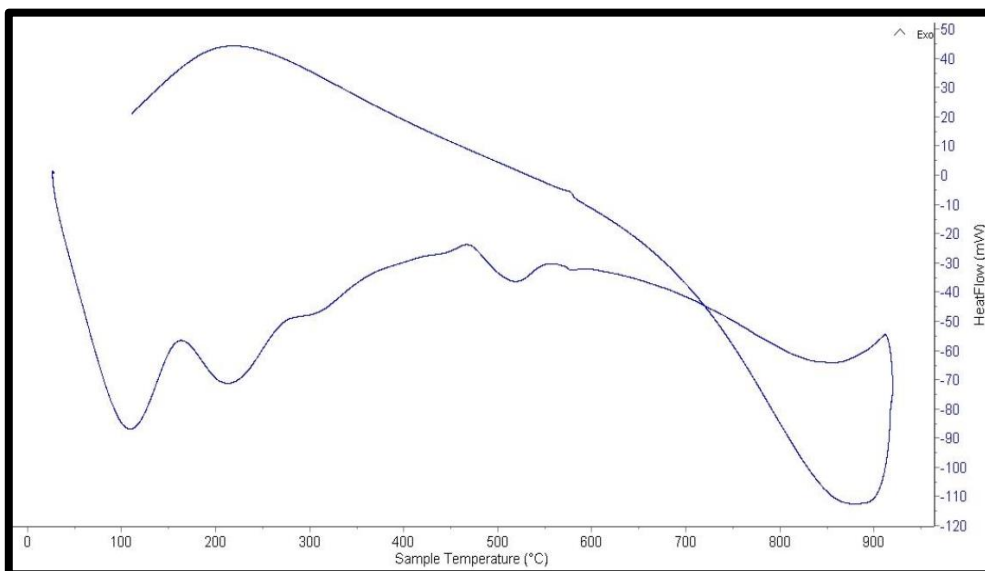
IV. RESULTADOS



Gráfica1. Curva calorimétrica DSC de la Concha de abanico.

Fuente: Laboratorio de polímeros UNT.

Interpretación: De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas, la primera a 110, y la otra a 210 ° C y luego se presenta un notorio pico de absorción térmica a 900°C que es temperatura de cambio estructural y de las características en el material.



Gráfica 2. Curva de calorimétrica ATD de la Arcilla.

Fuente: Laboratorio de polímeros UNT.

Interpretación: De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar una primera banda endotérmica, aproximadamente a 105, luego a 210°C y más adelante un pequeño pico a aproximadamente 500 °C además de una banda

endotérmica alrededor de 850, todas estas temperaturas podrían indicar cambio estructural cambio en las características en el material.

Oxido	Concentración % Masa	Normalizado Al 100%
AL2O3	3.899	4.134
SiO2	0.657	0.697
P2O5	0.947	1.004
SO2	0.485	0.514
ClO2	0.118	0.125
K2O	0.117	0.124
CaO	87.810	93.102
TiO	0.011	0.012
MnO	0.002	0.002
Fe2O3	0.007	0.008
Ni2O3	0.006	0.007
CuO	0.005	0.005

ZnO	0.010	0.011
SrO	0.24	0.255
TOTAL	93.316	100.00

Tabla 1. Composición elemental de ceniza de Concha de abanico en % de masa.

Fuente: Laboratorio de Arqueometría, UNMSM.

Interpretación: Se muestra en la tabla que el componente vital es el CALCIO(CaO) con un 93.102%.

OXIDO	CONCETRACION % MASA	NORMALIZADO AL 100%
Al ₂ O ₃	26.113	23.084
SiO₂	70.181	62.039
K ₂ O	2.293	2.027
CaO	1.414	1.25
TiO ₂	1.435	1.624
V ₂ O ₅	0.027	0.023
Cr ₂ O ₃	0.022	0.019
MnO	0.192	0.170

Fe ₂ O ₃	11.215	9.914
Ni ₂ O ₃	0.011	0.010
CuO	0.010	0.009
ZnO	0.062	0.055
As ₂ O ₃	0.010	0.009
Rb ₂ O	0.015	0.013
SrO	0.025	0.022
Y ₂ O ₃	0.004	0.003
ZrO ₂	0.028	0.02
BaO	0.066	0.059
TOTAL	113.123	100.00

Tabla 2. Composición elemental de la Arcilla de Acopampa en % de masa.

Fuente: Laboratorio de Arqueometría, UNMSM.

Interpretación: Se muestra en la tabla que el componente vital es el SILICIO(SiO₂) con un 62.039%.

MUESTRA	ENSAYO
	PH
arcilla de carhuaz	7.05
concha de abanico	13.35
cemento tipo i	13.55
combinación de 3 elementos con 4% de arcilla y 12% de concha de abanico y cemento tipo i	13.59
combinación de 3 elementos con 6% de arcilla y 18% de concha de abanico y cemento tipo i	13.48

Tabla3. *Tabla de resultados de exámenes de PH.*

Fuente: Laboratorio COLECBI SAC.

Interpretación: En los resultados de exámenes de pH obtuvimos los resultados dónde se verifica que los porcentajes están en un rango que no afectan en el proceso del concreto y nos da como resultado que son alcalinos.

PESO ESPECIFICO			
DESCRIPCION	PESO(g)	CHATELIER	PESO ESPECIFICO
concha de abanico	64g	19.8	3.23
arcilla de Acopampa	64g	19.5	3.28
combinación de 4% - 12% concha de abanico y arcilla	64g	17.8	3.57
combinación de 6% - 18% concha de abanico y arcilla	64g	17.8	3.59

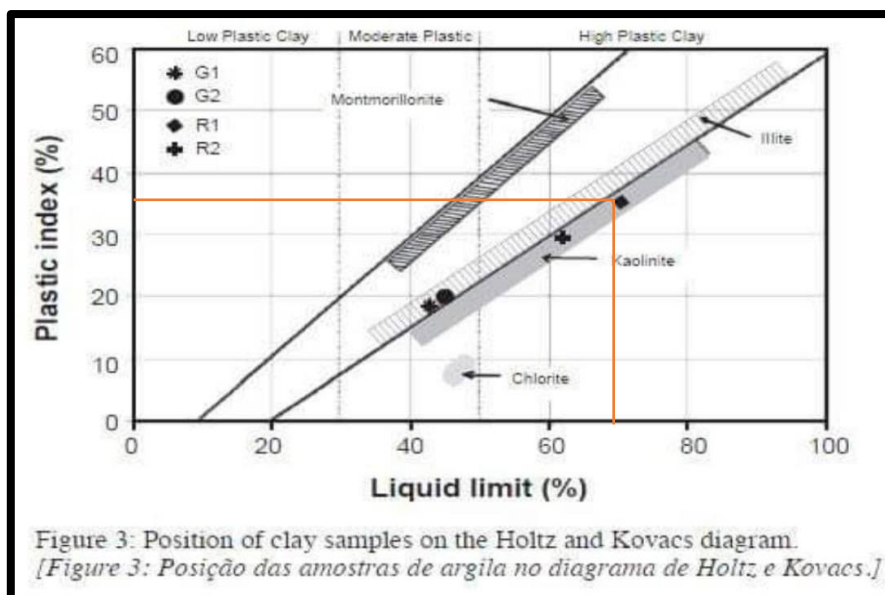
Tabla 4. *Tabla de pesos específicos del patrón y experimental.*

Fuente: Laboratorio de la USP.

Interpretación: Se llenó el frasco Le Chatelier con gasolina hasta la marca 0ml, después sumergimos el frasco en Baño María se anotó en el reporte el volumen de líquido al interior del frasco y la temperatura de ensayo (temperatura ambiente). Luego depositamos los 64gr. de concha de abanico sin derramar fuera del frasco. Tapamos el frasco, agitamos en forma inclinada para eliminar

aire en el interior, colocamos en Baño María, controlamos la temperatura y por último anotamos el volumen.

LIMITE LIQUIDO
(MTCE-11ASTMD-4316YAASHTOT89)
LL % 77.99
LIMITE PLASTICO
(MTCE-111ASTMD-4318YAASHTOT90)
LP - 40.36
INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - 438
IP % 36.73



Gráfica 3. Resumen de los límites de líquido y plástico (Arcilla).

Fuente: Holtz y Kocvas, Holtz y Kocvas (1981).

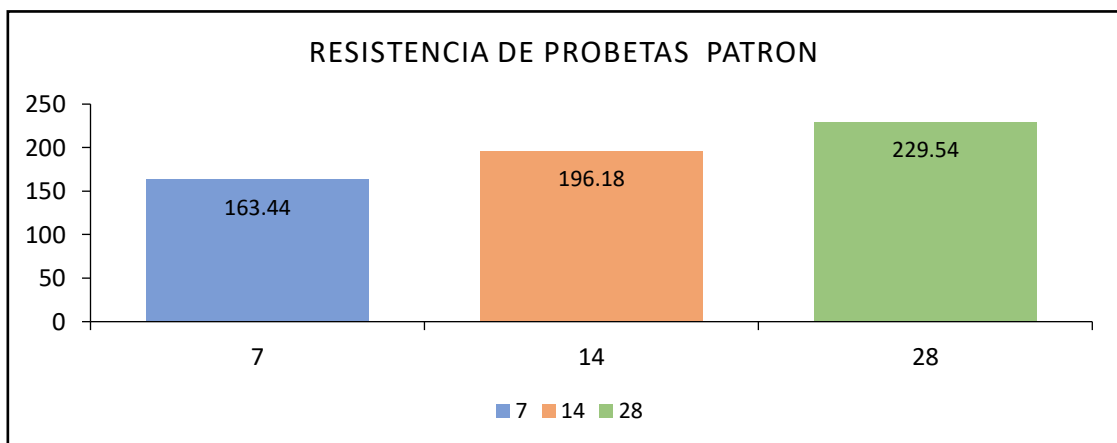
Interpretación: se muestra el proceso que se realizó en la arcilla los cuales dio como resultado los correspondientes datos (kaolinite) a los Límites de Atterberg que se presenta en la Tabla, se representó en el Diagrama de Holtz y Kocvas, Holtz y Kocvas (1981), como se muestra en la gráfica 3.

Tabla 5. Cuadro de relación de Agua y Cemento(a/c) del concreto patrón y experimental.

DISEÑO DE MEZCLA	RELACION DE AGUA/CEMENTO
patron	0.684
combinación 4% - 12%	0.728
combinación 6% - 18%	0.756

Fuente: Laboratorio de la USP.

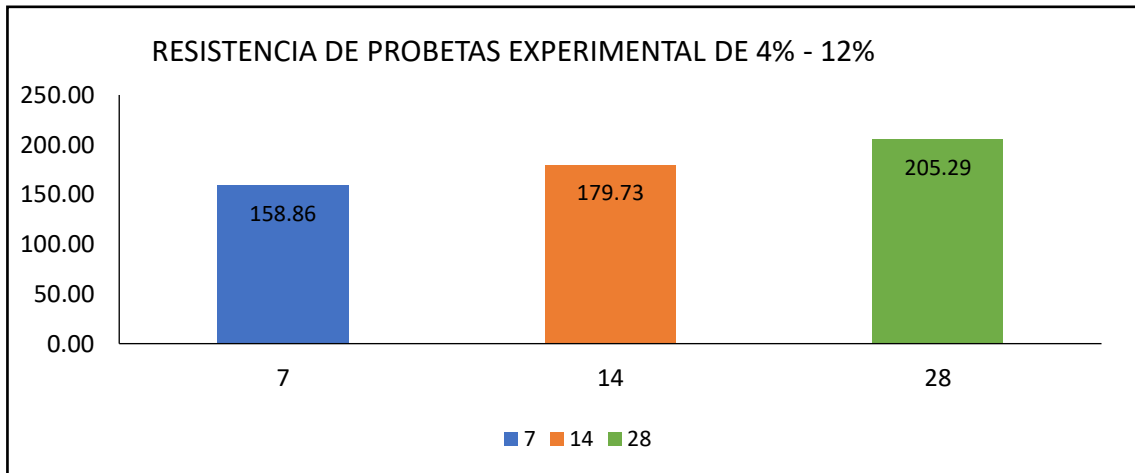
Interpretación: resuelve que el diseño de mezcla muestra que para las proporciones dadas por cada probeta patrón se tiene un $a/c = 0.684$ mientras que para las proporciones dadas por cada probeta experimental (4% -12%) se tiene $a/c = 0.728$, experimental (6% -18%) se tiene $a/c = 0.756$ de modo que se adicione 1000ml lo cual el agua tuvo una diferencia en comparación con mi patrón.



Gráfica 4. Resistencia a la compresión de probetas patrón.

Fuente: Laboratorio de suelos-USP.

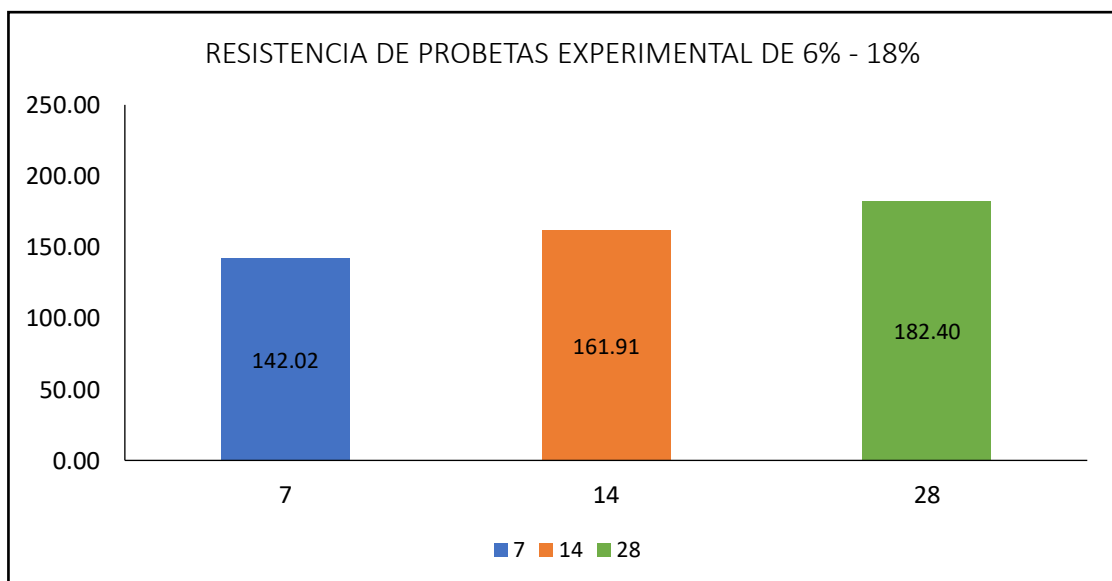
Interpretación: Se puede observar en el gráfico, que al incrementar los días de curado la Resistencia a la compresión sube, presentando como consecuencia una Resistencia promedio de $F' c=229.54\text{kg/cm}^2$ a lo largo de 28 días.



Gráfica 5. Resistencia de probetas experimental 4% - 12%.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de Mee. De suelos de la USP.

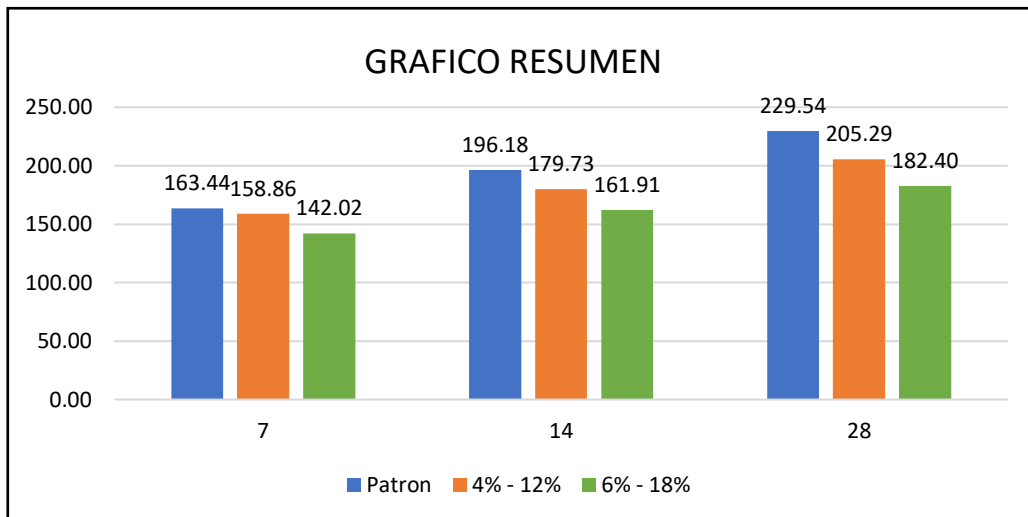
Interpretación: De lo que se presentó como resultado de la prueba de Compresión se puede apreciar la información registrada a los 7,14 y 28 días que aumentaron su resistencia en 158.86 kg/cm^2 , 179.73kg/cm^2 y 205.29kg/cm^2 respectivamente de lo establecido.



Gráfica 6. Resistencia de probetas experimental 6% - 18%.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de Mee. De suelos de la USP.

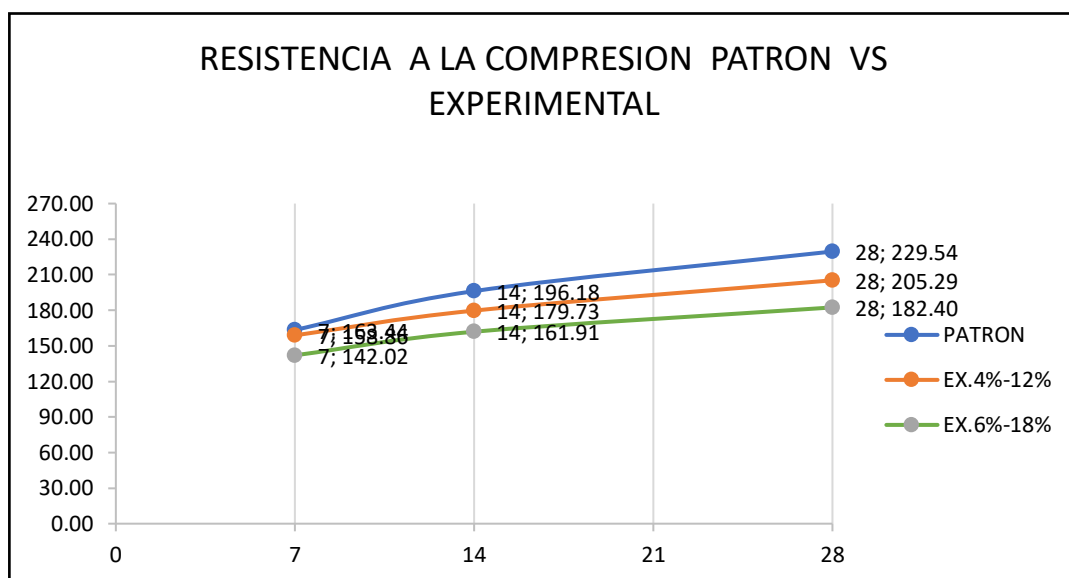
Interpretación: De los datos presentados en la prueba de Compresión se aprecia los datos registrados a los 7, 14 y 28 días que no aumentaron y no superaron el respectivamente de lo establecido.



Gráfica 7. Gráfica de resumen Patrón y Experimental.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de Mee. De suelos de la USP

Interpretación: se muestra la Resistencia a la compresión en sus distintas sustituciones donde el 4% - 12% es más alto y el 6% -18% es el más bajo.



Gráfica 8. Gráfico de la curva Patrón y Experimental.

Fuente: Prueba de compresión laboratorio de Mee. De suelos de la USP.

Interpretación: En los dos casos experimentales estudiados apreciamos que en el de 4% - 12% alcanza la resistencia de $F' c=210\text{Kg/cm}^2$ que es la de un

concreto convencional y en el de 6% - 18% está dentro del porcentaje promedio, pero no llega a la resistencia de $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 6. Resistencias a la compresión de probetas de concreto con una sustitución de cemento 0% por arcilla 16% y concha de abanico 24% según días de curado.

Días de curado	Resistencia de concreto con arcilla y concha de abanico		
	Patrón	16%	24%
7	163,44	158,86	142,02
14	196,18	179,73	161,91
28	229,54	205,29	182,40

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio, USP.

En la Tabla 6 se aprecia que la resistencia a la compresión de las probetas de concreto es superior a los 28 días de curado, mientras que partir de los 7 días de curado la resistencia es menor y por último partir de los 14 días de curado la resistencia es medio.

Tabla 7. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas de concreto 0%;16%;24%.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Arcilla y concha de abanico	1770,699	2	885,349	19,385	,009
Días de curado	3898,852	2	1949,426	42,683	,002
Error	182,688	4	45,672		
Total	5852,239	8			

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio, USP.

En la Tabla 7 se visualiza que para reemplazar el cemento por arcilla y concha de abanico (en una combinación de 16% y 24%) el $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.009$, $p < 0.05$) entonces se puede decir que la información muestra evidencia suficiente para negar la hipótesis nula (H_0 : resistencias medias iguales), dando como respuesta la aceptación de la hipótesis alterna de la investigación el cual es Sustituyendo al cemento en un 4% - 12% y; 6% - 18% por la mezcla de

arcilla y concha de abanico, se logrará una resistencia por encima de un concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

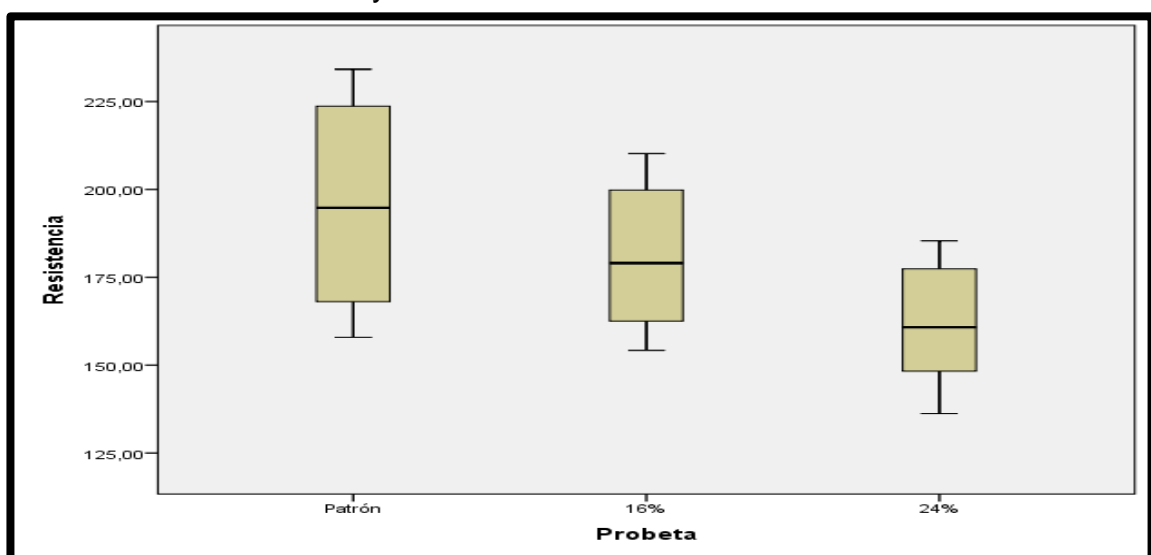
Tabla 8. Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las resistencias (0%;16%24%) medias de las probetas de concreto son diferentes.

Porcentaje de arcilla y concha de abanico	Subconjunto para-alfa = 0,05	
	1	2
E24%	162,1100	
E16%.		181,2933
0 %.		196,3867

0 % combinación	196,3867	a
E16 % combinación	181,2933	a
E24 % combinación	162,1100	b

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos y ensayo de materiales.

INTERPRETACION: En la tabla 8 posterior a ejecutar la prueba de Duncan se puede visualizar que las probetas de concreto que poseen más soporte a la compresión es la del patrón y la correspondiente a la sustitución del 16% del cemento por la mezcla de arcilla y concha de abanico y los que registran menor resistencia es cuando es reemplazado el cemento en 24% por la combinación de arcilla y concha de abanico.



Gráfica 9. Gráfico comparativo de la medición.

Fuente: Programa SPSS 26.

V. DISCUSIÓN

- La investigación presentó el objetivo general de determinar la resistencia de un concreto $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo al cemento en un 4% de arcilla y 12% de concha de abanico, 6% de arcilla y 18% de concha de abanico, en la (Gráfica N°1) se muestra el ATD de la concha de abanico el cual tiene un notable pico de absorción térmica de 900° que es temperatura de cambio estructural y de las características en el material, mientras que en el (Gráfico N°2) se muestra el ATD de la arcilla el cual adelanta un pequeño pico a aproximadamente 500°C además de una banda endotérmica alrededor de 850°C . Estos resultados se asemejan en la investigación de Amazonas apurina (2018) expresa que el ATD de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) el cual adelanta un pequeño pico a aproximadamente 900°C ; estos resultados hacen posible que existe un grado de aceptación en las variables de estudio.
- Se halló en la (tabla N°1) que el componente vital de la concha de abanico es el Calcio (CaO) con un 93.102% y en la tabla 2 que el componente vital de la arcilla es el Silicio (SiO_2) con un 62.039%. Estos resultados se asemejan en la investigación de Saavedra (2019) quien halló que el componente importante de la concha de abanico es el calcio con un 86.78%; por otro lado, Coveñas (2019) expresa que el componente importante de la arcilla es el silicio con un 68.98%. En los resultados mencionados, se halla que el calcio y silicio tienen una función muy importante dentro del concreto de cemento.
- En la (tabla N°3) se muestra los resultados de exámenes del pH, dónde se verifica que los porcentajes están en un rango que no afectan en el proceso del concreto y da como resultado que son alcalinos. Lo mismo pasó en la investigación de Colqui y Lázaro (2020) quienes lograron determinar que todos los componentes en cuanto a su evaluación del pH todos los componentes son alcalinos, también lo corrobora Díaz (2019), quien determinó que todos los componentes son alcalinos. Todos los resultados descritos, permite afirmar que es de suma importancia asegurar que los componentes sean alcalinos para poder tener una mejor mezcla en el proceso.

- En la (tabla N°4) se aprecia el peso específico de las combinaciones se observar que los resultados obtenidos fueron óptimos ya que dichos resultados no mostraron tanta diferencia con respecto al cemento portland. Estos resultados se asemejan en la investigación de Cruz y Norabuena (2020) quienes indicaron que los pesos específicos de las combinaciones fueron óptimos ya que dichos resultados no mostraron tanta diferencia con respecto al cemento portland. El cual hace referencia que los pesos realizados en la investigación si son aceptables.
- Se determinó que el diseño de mezcla muestra que para las proporciones dadas por cada probeta patrón se tiene un $a/c = 0.684$ mientras que para las proporciones dadas por cada probeta experimental (4% -12%) se tiene $a/c = 0.728$ de modo que se adiciono 500ml lo cual el agua tuvo una diferencia en comparación con mi patrón, experimental (6% -18%) se tiene $a/c = 0.756$ de modo que se adiciono 1000ml lo cual el agua tuvo una diferencia en comparación con mi patrón. Estos resultados se asemejan en la investigación de Pérez (2017) quien halló que cada probeta experimental (4% -12%) se tiene $a/c = 0.728$ de modo que se adiciono 500ml lo cual el agua tuvo una diferencia en comparación con el patrón; mientras que en la investigación Acuña (2018) determinó que el experimental fue (6% -18%) donde se tiene $a/c = 0.756$ de modo que se adiciono 1000ml lo cual el agua tuvo una diferencia en comparación con el patrón. Por lo que al determinar lo que luego se presentará, se reafirma que se elaboró una correcta ejecución técnica profesional en el laboratorio de mecánica de suelos para la creación del Concreto y los ensayos para este mismo; chequeando y comprobando satisfactoriamente los resultados.
- De dichos resultados de la prueba de Compresión se aprecia el registro de datos a los 7, 14 y 28 días, los cuales no fueron significativos $p < 0.05$ y no superaron lo establecido. Se puede apreciar que no fueron resultados favorables de probetas con sustitución al 6% - 18%. Estos resultados se asemejan en la investigación de Acuña (2018) quien indicó que en los días 7, 14 y 28; los resultados de las probetas con sustitución en el rango de 6% a 18% no son favorables para el concreto. Algo similar halló Meza, et al, (2018), quienes lograron determinar en los días 7, 14 y 28; los resultados

de las probetas con sustitución en el rango de 6% a 18% no son favorables para el concreto. Con respecto al análisis del patrón y experimental, en la (Gráfica N°6) se muestra que la resistencia a la compresión en sus distintas sustituciones donde el 4% - 12% es más alto y el 6% -18% es el más bajo. En los dos casos experimentales estudiados se aprecia que en el rango de 4% - 12% la resistencia alcanza el valor de $F'c=210\text{Kg/cm}^2$, que es la de un concreto convencional y en el de 6% - 18% está dentro del porcentaje promedio, pero no llega a la resistencia de $F'c=210\text{ Kg/cm}^2$; resultados que se obtuvieron en el proceso de la elaboración del concreto pero dichos procesos variaron de acuerdo a su composición química de la arcilla y de la concha de abanico y en cada sustitución. Lo mismo indicó Bleger (2017), quien logró determinar que la resistencia a la compresión en el rango de 4% a 12% son los más elevados; mientras que Evaristo (2017) expresó que el rango de 6% a 18% es el rango más bajo de lo establecido para el concreto de cemento.

- Se visualiza que para el reemplazo de cemento por arcilla y concha de abanico (en una combinación de 16% y 24%) el $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.009$, $p < 0.05$) por ello se puede interpretar que la información muestra evidencia suficiente para negar la hipótesis nula (H_0 : resistencias medias iguales). Debido a dicho motivo se concluye que con 5% de notoriedad las resistencias medias en kg/cm^2 logradas en las probetas de concreto, con reemplazo de cemento por arcilla y concha de abanico 0%, 16%, y 24%, no son iguales. Es decir, existe una relevante diferenciación entre las resistencias medias de las probetas de concreto. También se tienen que para los días de curado $p\text{-value}$ ($p=0.002$, $p < 0.05$) entonces se interpreta que las resistencias medias de las probetas de concreto no son iguales a consecuencia de los días de curado (existe un efecto significativo de los días de curado en las resistencias medias). Los resultados hallados se hallan en la investigación de Bleger (2017) quien logró determinar que la resistencia del concreto aumentó debido a la mezcla de la concha de abanico y arcilla (en una combinación de 18% y 23%), logrando concluir que el ANOVA le salió 0.043 siendo menor al error de la investigación en el cual se elaboró, logrando concluir que la sustitución de dichos insumos hace

posible que la resistencia sea sólida. Sin embargo, en la investigación de Cruz y Norabuena (2020) se logró determinar que la mezcla de los insumos de concha de abanico y arcilla (en una combinación de 15% y 22%) aumenta la resistencia del concreto y esto se corroboró en que el valor hallado fue de $p=0.004$, el cual dio a la aceptación de la hipótesis alterna.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluyó que en el resultado ATD, con respecto a la relación del examen calorímetro de la arcilla y concha de abanico hay picos elevados de temperatura a 500°C para arcilla y de 900°C para la concha de abanico, haciéndose la activación térmica de los precursores puzolamicos a dichas temperaturas.
- Concluyendo que en los exámenes de espectrometría de fluorescencia de Rayos x tomados a la concha de abanico consignan los componentes químicos Oxido de Calcio (CaO) 93.102%, y la arcilla con silicio (SiO_2) 62.039%, los cuales forma principales elementos del cemento. Asimismo, se encuentra el Calcio en porcentaje superior lo cual interviene favorablemente en el concreto.
- El PH para cuando el cemento fue sustituido por las combinaciones de arcilla y concha de abanico respectivamente en los ensayos dieron resultados de 4% - 12% (13.59), 6% - 18% (13.48) que están entre el rango de alcalinidad, lo que constata que estas combinaciones son alcalinas.
- Se concluye que el diseño de mezcla muestra que para las proporciones dadas por cada probeta patrón se tiene un $a/c = 0.684$ mientras que para las proporciones dadas por cada probeta experimental (4% -12%) se tiene $a/c = 0.728$, experimental (6% -18%) se tiene $a/c = 0.756$ de modo que se adiciono 1000ml lo cual el agua tuvo una diferencia en comparación con mi patrón.
- Se determinó que en la prueba de Compresión se aprecia que los datos registrados a los 7,14 y 28 días que aumentaron y sobrepasaron el 163.44kg/cm^2 , 196.18kg/cm^2 y 229.54kg/cm^2 respectivamente de lo que se requería. En conclusión, se obtuvo buenos resultados de probetas patrón.

- Se determinó que al incrementar los días de curado la Resistencia a la compresión aumenta, resultando una Resistencia promedio de $F'_c=205.29\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. De los obtenido de la prueba de Compresión se aprecia que la información registrada a los 7,14 y 28 días que aumentaron y superaron el 158.86kg/cm^2 , 179.73kg/cm^2 y 205.29kg/cm^2 respectivamente de lo que se planeaba, en conclusión, demostraron resultados favorables de probetas experimental 4% -12%.

No se obtuvo resultados positivos de probetas con sustitución al 6% - 18% por la combinación de (Arcilla+CA) en comparación con las probetas patrón.

- Se concluye que con nivel significativo de 5% las resistencias medias en kg/cm^2 logradas en las probetas de concreto, con reemplazo de cemento por arcilla y concha de abanico 0%, 16%, y 24%, no son iguales. O sea, existe una diferencia relevante con las resistencias medias de las probetas de concreto. Por otro lado, se tienen que para los días de curado p-value ($p=0.002$, $p< 0.05$) entonces se dice que las resistencias medias de las probetas de concreto no son similares consecuente a los días de curado (existe un efecto notorio de los días de curado en las resistencias medias).

VII. RECOMENDACIONES

- Para las futuras investigaciones se deben tener en cuenta la composición química de la arcilla para clasificarlo, según la norma ASTM C618 – 19.
- Se recomienda que los componentes químicos que tiene el concreto de cemento según la NTP 334.009(2007) son el óxido de calcio, óxido de aluminio, óxido de silicio y óxido de hierro.
- Se recomienda distribuir cada material en recipientes distintos, según la dosificación de diseño de mezcla, mezclar el cemento y los agregados.
- Se recomienda adicionar agua por proporciones y a la vez se tiene que homogenizar.
- Se tiene muestra para aplicar el cono de abrams para obtener la consistencia y trabajabilidad del concreto.
- La concha de abanico es un elemento que ayuda a obtener una mayor resistencia a la $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, por lo cual se recomienda a utilizarla en otros tipos de investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDULLAH, Jhurty y JALLO, Thaniel. (2017). Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete. Realizado in the Department of Civil Engineering, University of Mosul. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
2. ACUÑA, Samuel. (2018). Resistencia a la compresión de un concreto sustituido el cemento en 5% por arcilla del distrito de Macate. Universidad Tecnológica de los Andes, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
3. AMAZONAS, Apurina. (2018). Uso de conchas de marisco na fabricação de blocos vazados de concreto simple para alvenaria. Universidad de Sao Paulo, Brasil. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
4. ANALISIS de agua. Determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Estados Unidos Mexicanos. 25 de marzo de 2011 Disponible en: <https://aniq.org.mx/Pqta/pdf/NMX-AA-quimicosgpo2.pdf>
5. ASTM. (2015). ASTM C143: Método de Ensayo Normalizado para Asentamiento de Concreto de Cemento Hidráulico. USA: ASTM INTERNATIONAL ASTM. (2016).
6. ASTM C494: Especificación Normalizada de Aditivos Químicos para Concreto. USA: ASTM INTERNATIONAL.
7. ASTM C 685M. Standard Specification of Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing. 2017.
8. BLAS, Melissari. Comportamiento de Cenizas y su Impacto en Sistemas de Combustión de Biomasa (Título en Ingeniería química). Lima: Universidad Nacional de ingeniería, Lima, Perú, 2012.72 pp.
9. BLEGER, Hiroshi. (2017). Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno. Universidad Nacional del Altiplano, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
10. BUSTAMANTE, Irina. (2017). Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2017, 102 pp.

11. CAGIAO, Juan, et al. Huella ecológica del cemento [en línea]. Junio de 2010 [fecha de consulta: 12 de enero de 2021]. Disponible en: http://www.lis.edu.es/uploads/640bc719_c071_46e4_86fc_8632bc5b6c0c.pdf. ISBN: 978-84-651-0034-57
12. CHACO, Vanesa y LECHUGA, Tania. (2016). Análisis comparativo de las propiedades de trabajabilidad, tiempo de fragua, segregación y costos de fabricación del concreto, sustituyendo el agregado fino por caucho granulado en volumen en la ciudad del cusco (Tesis pregrado). Universidad Andina del Cusco, Perú: 2016, 118 pp.
13. COLQUI, Julio y LÁZARO, Lucero. (2020). Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del concreto impermeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con aditivo superplastificante sikaplast-740PE, Lima 2020. Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
14. COVEÑAS, Manuel. (2019). Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ al sustituir porcentajes de cemento por la combinación de arcilla con ceniza de concha de abanico. Universidad San Pedro, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
15. CRUZ, Pedro y NORABUENA, Hilary. (2020). Efectos de las formas de los agregados angulares en la resistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$. Universidad Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
16. DEL MAR, Amorós. Los procedimientos de la verificación de datos y comprobación limitada. 2.ª Ed Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2015. 120-200p. ISBN: 917021970932
17. DÍAZ, Dayana. (2019). Propiedades del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ en estado fresco al adicionarle biocarbon de aserrín en 5%, 7.5% y 10%. Universidad San Privada del Norte, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).

18. EVARISTO, Daniel. (2017). Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de viruta de madera – Huaraz. Universidad Privada de Tacna, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
19. GOWRI, Yaneth y ANGELINE, Rosmery. (2017). Effect of glass wool fibres on mechanical properties of concrete. Realizada in the Department of Civil Engineering, India. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
20. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. Quinta edición. México D.F.: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014. 613pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.
21. HOLCIN. (2017). Concretos y morteros. Colombia. [en línea]. 1 de agosto de 2017. [Fecha de consulta: 30 de enero del 2021]. Disponible en: <https://site.concreservicios.com.co/index.php/concretos-y-morteros/> ISSN: S/N
22. LASANTA, Isabel. Estudio de adiciones de bismuto en aleaciones zinc-aluminio (doctorado en ciencias química). España: Universidad complutense de Madrid, Facultad de ciencias químicas, 2013 .9pp.
23. MATA, Dayler; ALLER, Junior and GOOD, Andres. Probabilistic analysis of the predictive and corrective maintenance of rotating electric machines in a drawing plant. Science and Technology, (12): 28-43, 2016. ISSN: 1425-3422
24. MEZA, Heydi, et al. (2018). Propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en estado fresco con agregados naturales (conchas de abanico). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
25. NTP 339.034. (2015). CONCRETO. Ensayo normalizado para determinar la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Perú.
26. Normas Técnicas Peruanas. (2008). NTP 400.011: AGREGADOS. Definición y Clasificación de agregados para uso en morteros y concretos. LIMA: INDECOPI.
27. Normas Técnicas Peruanas. (2011). NTP 334.001: Cementos. Definiciones y nomenclatura. LIMA: INDECOPI.

28. Normas Técnicas Peruanas. (1981). NTP 339.085: Método de ensayo para la determinación de un índice de consistencia de hormigones frescos, por el método de la mesa de sacudidas. LIMA: INDECOPI.
29. Normas Técnicas Peruanas. (2011). NTP 339.082: Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración. LIMA: INDECOPI.
30. Normas Técnicas Peruanas. (2011). NTP 400.017: Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. LIMA: INDECOPI.
31. Normas Técnicas Peruanas. (2015). NTP 334.088: CEMENTOS. Aditivos químicos en pastas, morteros y concreto. LIMA: INDECOPI.
32. Normas Técnicas Peruanas. (2015). NTP 339.034: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. LIMA: INDECOPI.
33. Normas Técnicas Peruanas. (2015). NTP 400.043: Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo. LIMA: IND
34. PEÑA, Tania. La complejidad del análisis documental Información, cultura y sociedad: revista del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas, Buenos Aires. (16): 55-81, 2016. ISSN: 1514-8327
35. PÉREZ, Alejandro. (2017). Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo al cemento en 4% y 8% por la ceniza de tronco de eucalipto (Eucaliptus Globulus). Universidad Continental, Huancayo, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
36. ROJAS, Roger. (2016). Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión. Universidad Nacional del Altiplano, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
37. SAAVEDRA, Edson. (2019). Resistencia de un concreto permeable $f'c=175$ kg/cm² sustituyendo 5%, 10% y 15% de relave por agregado fino. Universidad San Pedro, Perú. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).

38. SÁNCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero, Bhandar Editorial: Bogotá, 2018. 341 pp. ISBN: 9589247040
39. TROCONIS, Massiel, et al. (2019). Evaluación del efecto de la arcilla de desecho de un proceso de producción de polioles como sustituto parcial del cemento en concreto armado. Universidad Nacional Autónoma de México. (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil).
40. UGUSTIN. Apuntes de Mecánica de Fluidos [en línea]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2011 [fecha de consulta: 29 de enero 2021]. Disponible en: <http://oa.upm.es/6934/1/amd-apuntes-fluidos.pdf>
41. WALPOLE, Rigoberto and MYERS Renato. Probability and statistics for engineers. Pearson (7): 45-61, 2018. ISSN: 0654 – 5432
42. ZAPATA, Carla Design of a preventive maintenance management system for the H and L II plant equipment at the Orinoco Alfredo Maneiro steelworks. Experimental Polytechnic (9): 098-112, 2014. ISSN: 1256-6543

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Sustitución al cemento por kaolinite(Arcilla) y Argopecten purpuratus (Concha de abanico)	La arcilla es una roca también dominada como la química de los silicatos ya que las materias primas clásicas que intervienen en su composición es sílice y feldespato. La concha de abanico conocido científicamente como "Argopecten purpuratus", pertenece a la familia Pectinidae en la última década se ha convertido en unos de los moluscos de exportación más	La arcilla se extrajo de la cantera de la ciudad de Carhuaz a dos metros de profundidad luego remojarlo para colarlo y así eliminar todas las impurezas se puso a secar luego se procedió a calcinarla con una temperatura a 560°C. La concha de abanico se procedió a recolectar del	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades térmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de ATD 	Razón
			<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades químicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de FRX de la arcilla y concha de abanico. • Análisis de PH. 	Nominal
			<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades físicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de limite líquido, limite plástico. • Peso específico 	

	importante, se en cuentan en la profundidad que van desde los 5m hasta los 30m, y bajo temperatura que oscilan entre los 13° y 28° (PÉREZ, 2017).	mercado de peces de Chimbote, se procedió a limpiarlo y luego secarlo por 3 días, luego paso a triturarse para luego llevarlo a calcinarlo con una temperatura de 895°C.	Porcentaje en pesos de arcilla y concha de abanico	16%(4%A – 12%CA), 24%(6%A – 18%CA).	
Variable Dependiente: Resistencia a la comprensión $f'c$: 210 kg/cm ²	Es aquella característica que tiene como el concepto más utilizado en el campo de la ciencia de la ingeniería de los materiales, es la resistencia a la penetración que opone un material cuando se aplica una fuerza de comprensión (NUÑEZ, ET AL, 2011).	Es realizado por medio de ensayos de comprensión en tiempos de curado en siete, catorce y veintiocho días, incluyendo el 0%, 4% - 12%; 6% - 18% de arcilla y concha de abanico.	Diseño de mezcla(ACI 211)	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño máximo nominal • Peso unitario suelto y varillado • Análisis granulométrico • Gravadas específica. • Módulo de finura. • Relación a/c. 	Nominal
			Compresión entre el concreto patrón y el concreto experimental	Fuerza axial(kg/cm ²) Área (cm ²)	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Tabla del tamaño de la muestra.

N°	Ítems	Característica		Total, de ensayos
		Resistencia al concreto		
		Días	N° de probetas	
1	Muestra 1: Patrón de la investigación 0% de f'c = 210 kg/cm2	7	3	9
		14	3	
		28	3	
2	Muestra 2: Mezcla de 4% de arcilla y 12% de concha de abanico	7	3	9
		14	3	
		28	3	
3	Muestra 3: Mezcla de 6% de arcilla y 18% de concha de abanico	7	3	9
		14	3	
		28	3	
TOTAL, DE ENSAYOS				27

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Composición química del cemento.

Componentes	Cemento tipo I
Oxido de Sílice: SiO_2	20.5%
Oxido de Hierro: Fe_2O_3	5.14%
Oxido de Aluminio: Al_2O_3	4.07%
Oxido de Calcio: CaO	62.92%
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_2O	0.22%
Silicato Tricálcico: C_3S	44.70%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Análisis de arcilla calcinada por FRXDE y análisis de cenizas de concha de abanico por FRXDE.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

Informe N°140-LAQ/2018

Análisis de arcilla calcinada por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) una muestra de arcilla calcinada a pedido del Sr. De la Cruz López, José Enrique, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia de un Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo al Cemento por la Combinación de Arcilla de Acopampa-Carhuaz y Concha de Abanico.”

La arcilla, que proviene de la localidad de Acopampa, Carhuaz, había sido previamente calcinada y está en forma de grano fino de color ladrillo.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μA . Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 7250 cts/s.

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

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



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

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

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

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

Resultados.

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

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



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

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

Tabla 1. Composición elemental de la arcilla de Acopampa en % de masa.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	26.113	23.084
SiO ₂	70.181	62.039
K ₂ O	2.293	2.027
CaO	1.414	1.250
TiO ₂	1.435	1.624
V ₂ O ₅	0.027	0.023
Cr ₂ O ₃	0.022	0.019
MnO	0.192	0.170
Fe ₂ O ₃	11.215	9.914
Ni ₂ O ₃	0.011	0.010
CuO	0.010	0.009
ZnO	0.062	0.055
As ₂ O ₃	0.010	0.009
Rb ₂ O	0.015	0.013
SrO	0.025	0.022
Y ₂ O ₃	0.004	0.003
ZrO ₂	0.028	0.024
BaO	0.066	0.059
Total	113.123	100.00



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

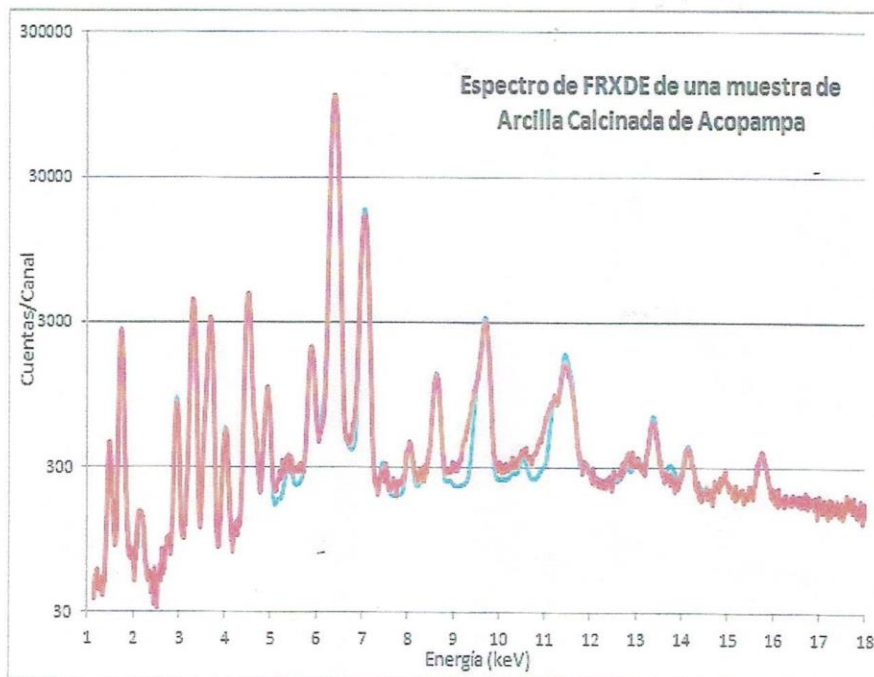


Figura 1. Espectro de FRXDE de arcilla calcinada de Acopampa en escala semi logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos.....
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 15 de octubre del 2018



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N°141-LAQ/2018

Análisis de cenizas de concha de abanico por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de esta muestra de cenizas de concha de abanico a pedido del Sr. **De la Cruz López, José Enrique**, alumno de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia de un Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo al Cemento por la Combinación de Arcilla de Acopampa-Carhuaz y Concha de Abanico.”

La muestra fue previamente calcinada a 890°C por 3 h y 30 min y está en la forma de grano fino de color blanco.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de $15 \mu\text{A}$. Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 300 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45° ; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 4460 cts/s.

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

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



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

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

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

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

Resultados.

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

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



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

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

Tabla 1. Composición elemental de cenizas de concha de abanico en % de masa.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	3.899	4.134
SiO ₂	0.657	0.697
P ₂ O ₅	0.947	1.004
SO ₂	0.485	0.514
ClO ₂	0.118	0.125
K ₂ O	0.117	0.124
CaO	87.810	93.102
TiO	0.011	0.012
MnO	0.002	0.002
Fe ₂ O ₃	0.007	0.008
Ni ₂ O ₃	0.006	0.007
CuO	0.005	0.005
ZnO	0.010	0.011
SrO	0.240	0.255
Total	94.316	100.00



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

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

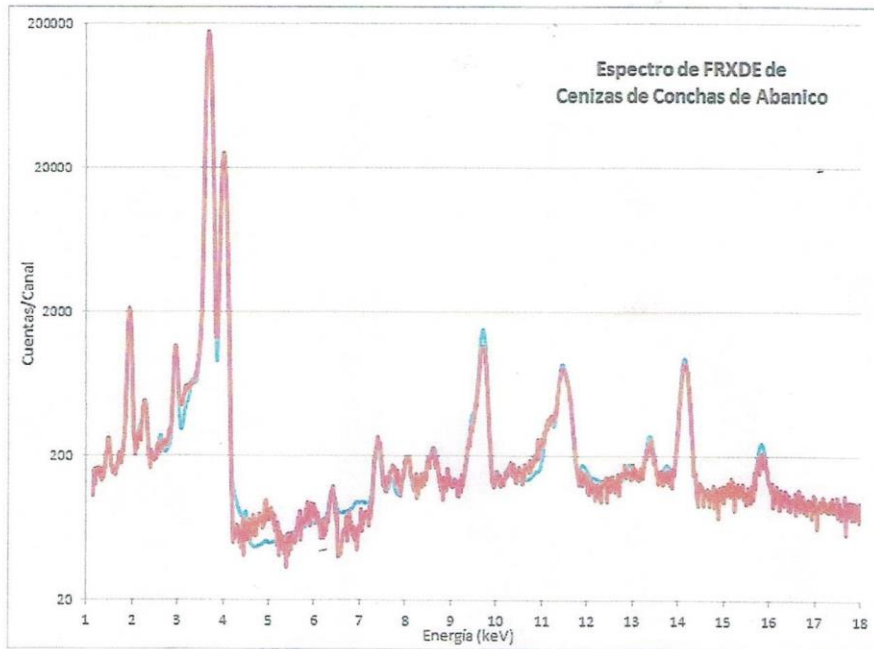


Figura 1. Espectro de FRXDE de cenizas de concha de abanico en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 15 de octubre del 2018

Anexo 5. Informe N° 218.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 218 - SET-18

Solicitante: De la Cruz López José – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

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

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CA-218S	35 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

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

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 35 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

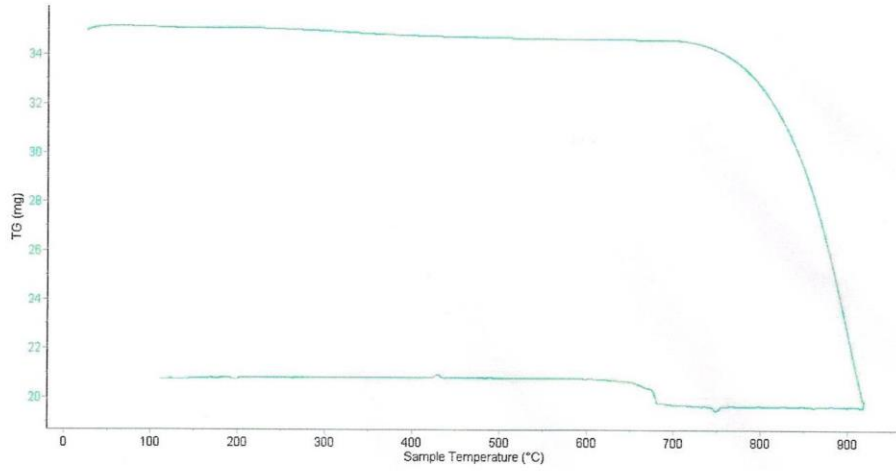


Trujillo, 24 de setiembre del 2018

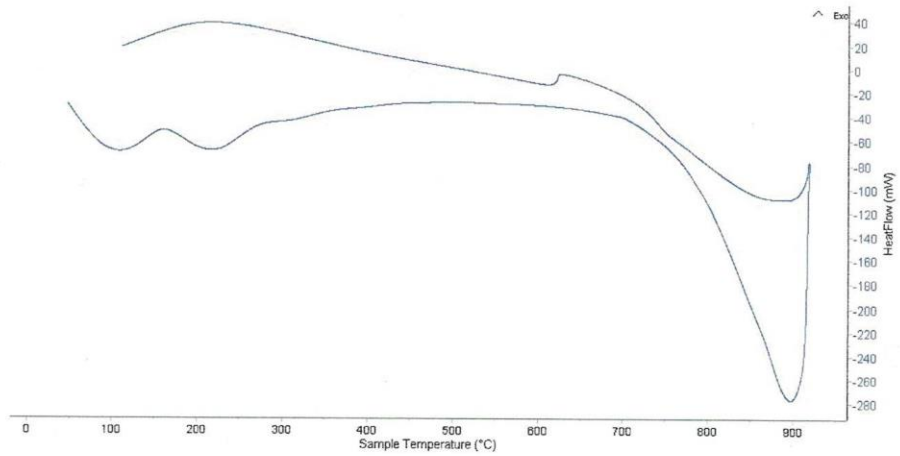
INFORME N° 218 - SET-18

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica DSC





Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 218 - SET-18

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una muy leve caída del material, indicando buena estabilidad térmica del material hasta alcanzar los 700°C, temperatura en la cual marca el inicio para la descomposición acelerada y la pérdida de material hasta caer bruscamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 43% de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas, la primera a 110, y la otra a 210 ° C y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 900°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características en el material.

Trujillo, 24 de setiembre del 2018

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

Anexo 6. Informe N° 219.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 219 - SET-18

Solicitante: De la Cruz López José – Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Arcilla (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	A-215S	40.1 mg	Acopampa - Carhuaz

2. ENSAYOS A APLICAR

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

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900°C.
- Masa de muestra analizada: 40.1 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

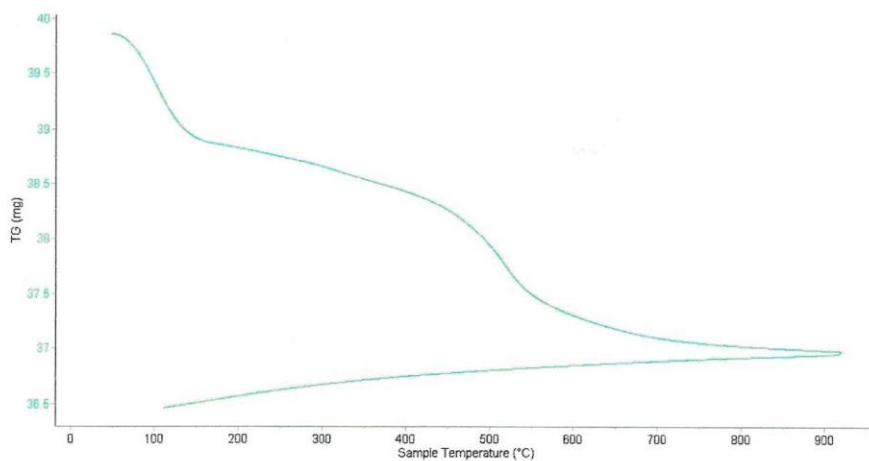


Trujillo, 24 de setiembre del 2018

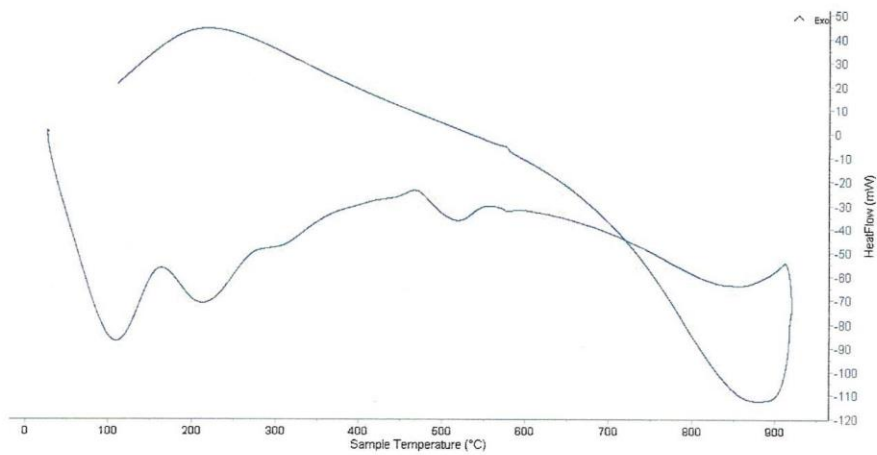
INFORME N° 219 - SET-18

4. Resultados:

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



II- Curva Calorimétrica ATD





Trujillo, 24 de setiembre del 2018

INFORME N° 219 - SET-18

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra dos importantes caída del material, la primera entre un rango de 70°C hasta 120°C, posteriormente se muestra una caída más intensa entre el rango de 450 y 530° posteriormente la caída es más leve, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 8 % de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar una primera banda endotérmica, aproximadamente a 105, luego a 210°C y más adelante un pequeño pico a aproximadamente 500 °C además de una banda endotérmica alrededor de 850, todas estas temperaturas podrían indicar cambio estructural y cambio en las características en el material.

Trujillo, 24 de setiembre del 2018

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

Anexo 7. Resultados de laboratorio.



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
FECHA : 15/12/2018

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo MS "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.10

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso especifico de masa 2.73
- Peso unitario suelto 1555 kg/m³
- Peso unitario compactado 1739 kg/m³
- Contenido de humedad 0.65 %
- Absorción 0.94 %
- Módulo de fineza 3.07

D.- Agregado grueso

CANTERA : LA SORPRESA

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal "1"
- Peso especifico de masa 2.80
- Peso unitario suelto 1367 kg/m³
- Peso unitario compactado 1578 kg/m³
- Contenido de humedad 0.36 %
- Absorción 0.56 %





SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1" , el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

FACTOR DE CEMENTO

F.C. : 193 / 0.684 = 282.16 kg/m³ = 6.64 bolsas / m³

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento.....	282.164 kg/m ³
Agua efectiva.....	197.813 lts/m ³
Agregado fino.....	932.480 kg/m ³
Agregado grueso.....	1013.653 kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{932.480}{282.16} : \frac{1013.65}{282.16}$$

1 : 3.31 : 3.59 : 29.80 lts / bolsa

PROPORCIONES EN VOLUMEN

1 : 3.17 : 3.93 : 29.80 lts / bolsa



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



DISEÑO DE MEZCLA
(16% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 15/12/2018

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedio 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.10

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso especifico de masa 2.73
- Peso unitario suelto 1555 kg/m³
- Peso unitario compactado 1739 kg/m³
- Contenido de humedad 0.65 %
- Absorción 0.94 %
- Módulo de fineza 3.07

D.- Agregado grueso

CANTERA : LA SORPRESA

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal "1"
- Peso especifico de masa 2.80
- Peso unitario suelto 1367 kg/m³
- Peso unitario compactado 1578 kg/m³
- Contenido de humedad 0.36 %
- Absorción 0.56 %





SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4" .

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4" , sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de "1" , el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³ .

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.076
4% Arcilla+12%CCA.....	(m ³)	0.015
Agua efectiva.....	(m ³)	0.193
Agregado fino.....	(m ³)	0.340
Agregado grueso.....	(m ³)	0.361
Aire.....	(m ³)	0.015
		1.000 m³

PESOS SECOS

Cemento.....	237.018 kg/m3
4% Arcilla+12%CCA.....	45.146 kg/m3
Agua efectiva.....	193.00 lts/m3
Agregado fino.....	926.50 kg/m3
Agregado grueso.....	1010.06 kg/m3

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	237.02 kg/m3
4% Arcilla+12%CCA.....	45.146 kg/m3
Agua efectiva.....	197.81 lts/m3
Agregado fino.....	932.48 kg/m3
Agregado grueso.....	1013.65 kg/m3

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{932.480}{282.16} : \frac{1013.65}{282.16}$$

$$1 : 3.3 : 3.59$$



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Jorge Montañez Reyes

Ing. Jorge Montañez Reyes

JEFE

29.80 lts / bolsa

PROPORCIONES EXPERIMENTAL EN PESO

$$\frac{237.02}{237.02} : \frac{45.146}{237.02} : \frac{932.48}{237.02} : \frac{1013.65}{237.02}$$

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote

Tel. (043) 483212 - Celular. 990562762

Email: ImSyem@usanpedro.edu.pe



DISEÑO DE MEZCLA

(24% SUSTITUCION DEL CEMENTO)

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 15/12/2018

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promedio 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso especifico 3.10

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANTERA : VESIQUE

- Peso especifico de masa 2.73
- Peso unitario suelto 1555 kg/m³
- Peso unitario compactado 1739 kg/m³
- Contenido de humedad 0.65 %
- Absorción 0.94 %
- Módulo de fineza 3.07

D.- Agregado grueso

CANTERA : LA SORPRESA

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal "1"
- Peso especifico de masa 2.80
- Peso unitario suelto 1367 kg/m³
- Peso unitario compactado 1578 kg/m³
- Contenido de humedad 0.36 %
- Absorción 0.56 %





SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1", el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.069
6% Arcilla+18%CCA.....	(m ³)	0.022
Agua efectiva.....	(m ³)	0.193
Agregado fino.....	(m ³)	0.340
Agregado grueso.....	(m ³)	0.361
Aire.....	(m ³)	0.015
		1.000 m ³

PESOS SECOS

Cemento.....	214.445 kg/m ³
6% Arcilla+18%CCA.....	67.719 kg/m ³
Agua efectiva.....	193.00 lts/m ³
Agregado fino.....	926.50 kg/m ³
Agregado grueso.....	1010.06 kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	214.44 kg/m ³
6% Arcilla+18%CCA.....	67.719 kg/m ³
Agua efectiva.....	197.81 lts/m ³
Agregado fino.....	932.48 kg/m ³
Agregado grueso.....	1013.65 kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{932.480}{282.16} : \frac{1013.65}{282.16}$$

$$1 : 3.3 : 3.59$$

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

29.80 lts / bolsa

PROPORCIONES EXPERIMENTAL EN PESO

$$\underline{214.44} : \underline{67.719} : \underline{932.48} : \underline{1013.65}$$

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

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 15/12/2018

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	797	669	
TARA + SUELO SECO (gr)	793	666.2	
PESO DEL AGUA (gr)	4	2.8	
PESO DE LA TARA (gr)	209	204	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	584	462.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.68	0.61	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.65	



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



CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

(ASTM D-2216)

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
CANTERA : LA SORPRESA
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 15/12/2018

PRUEBA Nº	01	02	03
TARA Nº			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1107	952	
TARA + SUELO SECO (gr)	1104	949	
PESO DEL AGUA (gr)	3	3	
PESO DE LA TARA (gr)	198	161	
PESO DEL SUELO SECO (gr)	906	788	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.33	0.38	
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.36	



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



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

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 15/12/2018

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua	gr.	655.00	655.00
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B)	cm ³	955.00	955.00
D	Peso de picnometro + agua + material	gr.	846.00	846.00
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D)	cm ³	109.00	109.00
F	Peso de material seco en estufa	gr.	297.20	297.20
G	Volumen de masa (E-(A-F))		106.20	106.20
H	P.e. Bulk (Base Seca)	F/E	2.727	2.727
I	P.e. Bulk (Base Saturada)	A/E	2.752	2.752
J	P.e. Aparente (Base Seca)	F/E	2.798	2.798
K	Absorción (%) ((D-A/A)x100)		0.94	0.94

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.727
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.752
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.798
 Absorción (%) : 0.94



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

Jorge Montañez Reyes
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



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

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
CANTERA : LA SORPRESA
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 15/12/2018

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	1000.00	1045.00
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	643.80	674.00
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A-B)	356.20	371.00
D	Peso de material seco en estufa	994.60	1039.00
E	Volumen de masa (C-(A-D))	350.80	365.00
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.792	2.801
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.807	2.817
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.835	2.847
F	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	0.54	0.58

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.796
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.812
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.841
Absorción (%) : 0.56



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



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACO PAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 15/12/2018

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7750	7650	7650
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4430	4330	4330
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1589	1553	1553
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1565		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1555		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8250	8200	8150
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4930	4880	4830
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1768	1750	1732
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1750		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1739		

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



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
CANTERA : LA SORPRESA
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 15/12/2018

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18000	18000	17850
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	12880	12880	12730
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1377	1377	1361
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1372		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1367		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19800	20000	20000
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	14680	14880	14880
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1569	1591	1591
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1584		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1578		


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



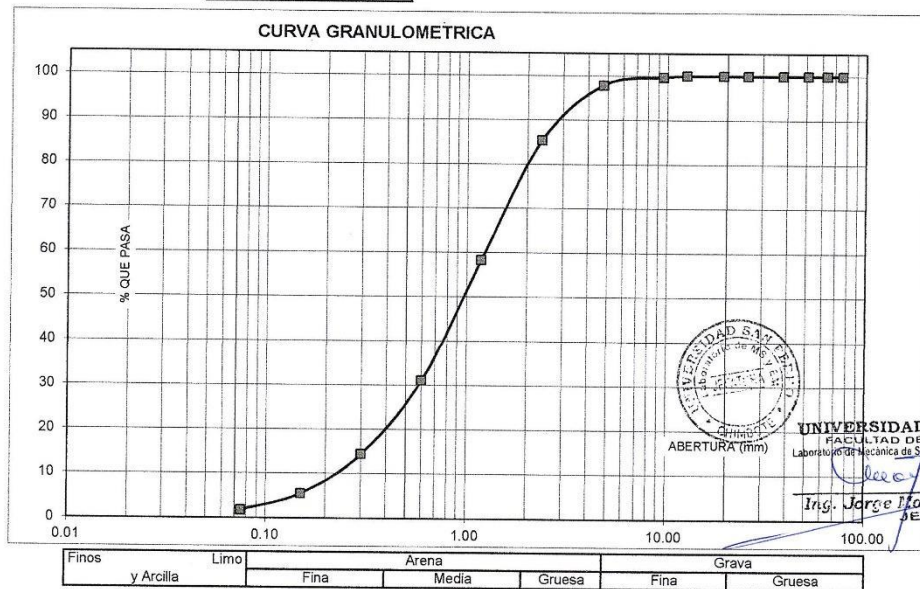
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm² SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 15/12/2018

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(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
3/8"	9.52	2.0	0.3	99.7
N° 4	4.76	11.0	1.8	97.9
N° 8	2.36	76.0	12.5	85.4
N° 16	1.18	165.0	27.0	58.4
N° 30	0.60	166.0	27.2	31.1
N° 50	0.30	102.0	16.7	14.4
N° 100	0.15	54.0	8.9	5.6
N° 200	0.08	23.0	3.8	1.8
PLATO	ASTM C-117-04	11	1.8	100.0
TOTAL		610.0	100.0	

PROPIEDADES FISICAS	
Módulo de Fineza	3.07

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.





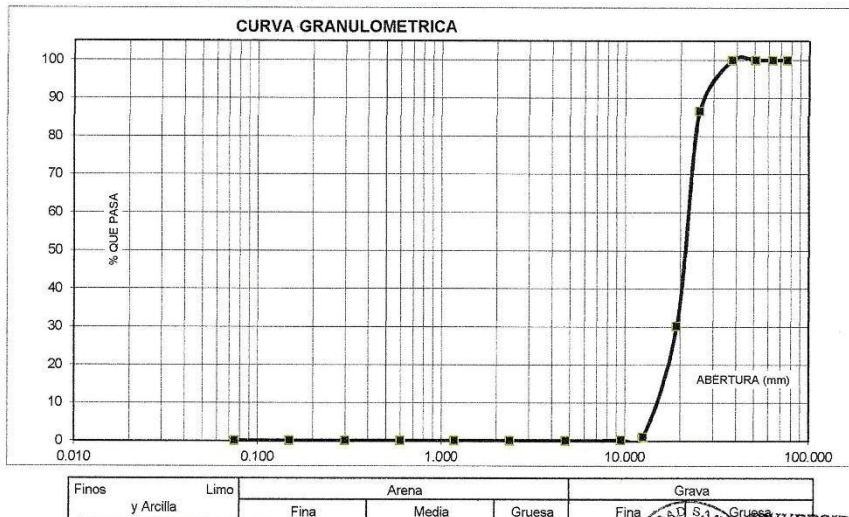
ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 CANTERA : LA SORPRESA
 MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 15/12/2018

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)
3"	76.200	0.0	0.0	100.0
2 ½"	63.500	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	0.0	100.0
1 ½"	38.100	0.0	0.0	100.0
1"	25.400	146.0	13.4	86.6
¾"	19.100	615.0	56.4	30.2
½"	12.500	318.0	29.2	99.0
⅜"	9.520	9.0	0.8	99.8
N° 4	4.760	2.0	0.2	100.0
N° 8	2.360	0.0	0.0	100.0
N° 16	1.180	0.0	0.0	100.0
N° 30	0.600	0.0	0.0	100.0
N° 50	0.300	0.0	0.0	100.0
N° 100	0.150	0.0	0.0	100.0
N° 200	0.075	0.0	0.0	100.0
PLATO	ASTM C-117-04	0	0.0	100.0
TOTAL		1090.0	100.0	

PROPIEDADES FISICAS	
Tamaño Maximo Nominal	"1"
Huso	N° 67
	Ref. (ASTM C-33)

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



Finos y Arcilla	Limo	Arena			Grava	
		Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

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

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO $FC= 210 \text{ Kg/Cm}^2$ SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
MATERIAL : ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ
FECHA : 15/12/2018

PRUEBA N°		01	02
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	(gr / cm3)	3.282	



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



DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletair)

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

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA -- ANCASH
 MATERIAL : CENIZA DE CONCHA DE ABANICO
 FECHA : 15/12/2018

PRUEBA Nº		01	02
FRASCO Nº			
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 / cm3)	3.232	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 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

DETERMINACION DE PESO ESPECIFICO

(Frasco de Le Chaletier)

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

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO $FC= 210 \text{ Kg/Cm}^2$ SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
MATERIAL : COMBINACION CEMENTO 84% + ARCILLA 4% + CENIZA DE CONCHA DE ABANICO 12%
FECHA : 15/12/2018

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	17.90	17.90
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	17.90	17.90
PESO ESPECIFICO		3.575	3.575
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm3)	3.575	

**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



**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 Chaletier)

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

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO $FC= 210 \text{ Kg/Cm}^2$ SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
 MATERIAL : COMBINACION CEMENTO 76% + ARCILLA 6% + CENIZA DE CONCHA DE ABANICO 18%
 FECHA : 15/12/2018

PRUEBA N°		01	02
FRASCO N°			
LECTURA INICIAL	(ml)	0.00	0.00
LECTURA FINAL	(ml)	17.90	17.90
PESO DE MUESTRA	(gr)	64.00	64.00
VOLUMEN DESPLAZADO	(ml)	17.90	17.90
PESO ESPECIFICO		3.575	3.575
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	(gr / cm3)	3.575	


 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales
 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 RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAY Y CONCHA DE ABANICO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 15/12/2018

F' C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO	SLUMP (“)	FECHA		EDAD	FC	FC/F' C
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/Cm2	(%)
01	PATRON		24/10/2018	31/10/2018	7	157.91	75.19
02	PATRON		24/10/2018	31/10/2018	7	164.34	78.26
03	PATRON		24/10/2018	31/10/2018	7	168.08	80.04
04	PATRON		24/10/2018	07/11/2018	14	197.68	94.13
05	PATRON		24/10/2018	07/11/2018	14	199.76	95.12
06	PATRON		24/10/2018	07/11/2018	14	194.57	92.65
07	PATRON		24/10/2018	21/11/2018	28	231.07	110.03
08	PATRON		24/10/2018	21/11/2018	28	223.67	106.51
09	PATRON		24/10/2018	21/11/2018	28	234.49	111.66

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.


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-EXPERIMENTAL 16%

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 15/12/2018

F° C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/Cm2	FC/F° C (%)
			MOLDEO	ROTURA			
01	EXPERIMENTAL		06/11/2018	13/11/2018	7	154.14	73.40
02	EXPERIMENTAL		06/11/2018	13/11/2018	7	159.77	76.08
03	EXPERIMENTAL		06/11/2018	13/11/2018	7	162.44	77.35
04	EXPERIMENTAL		06/11/2018	20/11/2018	14	185.13	88.16
05	EXPERIMENTAL		06/11/2018	20/11/2018	14	178.96	85.22
06	EXPERIMENTAL		06/11/2018	20/11/2018	14	174.88	83.28
07	EXPERIMENTAL		06/11/2018	04/12/2018	28	199.68	95.08
08	EXPERIMENTAL		06/11/2018	04/12/2018	28	210.08	100.04
09	EXPERIMENTAL		06/11/2018	04/12/2018	28	205.81	98.01

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.


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-EXPERIMENTAL 24%

SOLICITA : DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
 TESIS : RESISTENCIA DE UN CONCRETO FC= 210 Kg/Cm2 SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA
 COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA - CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 15/12/2018

F' C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/Cm2	FC/F' C (%)
			MOLDEO	ROTURA			
01	EXPERIMENTAL		08/11/2018	15/11/2018	7	136.22	64.86
02	EXPERIMENTAL		08/11/2018	15/11/2018	7	147.06	70.03
03	EXPERIMENTAL		08/11/2018	15/11/2018	7	142.77	67.98
04	EXPERIMENTAL		08/11/2018	22/11/2018	14	157.64	75.07
05	EXPERIMENTAL		08/11/2018	22/11/2018	14	160.70	76.52
06	EXPERIMENTAL		08/11/2018	22/11/2018	14	166.27	79.18
07	EXPERIMENTAL		08/11/2018	06/12/2018	28	177.31	84.43
08	EXPERIMENTAL		08/11/2018	06/12/2018	28	189.27	90.13
09	EXPERIMENTAL		08/11/2018	06/12/2018	28	184.34	87.78

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.


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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

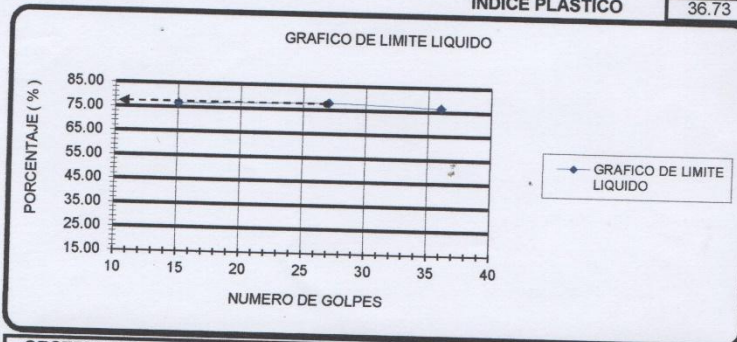
PROYECTO: RESISTENCIA DE UN CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA COMBINACION DE ARCILLA DE ACOPAMPA CARHUAZ Y CONCHHA DE ABANICO. MUESTRA: M-1

UBICACIÓN: CHIMBOTE OPERADOR: L. V. V.

SOLICITADO POR: JOSE ENRIQUE DE LA CRUZ LOPEZ FECHA: 09-oct-18

Nº DE MUESTRA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1			1		
KILOMETRO						
PROFUNDIDAD CALICATA (m.)	CIELO ABIERTO			CIELO ABIERTO		
Nº DE TARRO	01	02	03	04	05	06
PESO DEL TARRO (gr.)	11.4	15.2	15.9	11.2	11.6	11.9
PESO TARRO + SUELO HUM.(gr.)	33.30	32.10	33.40	19.40	22.90	26.10
PESO TARRO + SUELO SEC.(gr.)	23.80	24.70	25.80	17.20	19.70	21.70
PESO DEL AGUA (gr.)	9.50	7.40	7.60	2.20	3.20	4.40
PESO SUELO SECO (gr.)	12.40	9.50	9.90	6.00	8.10	9.80
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	76.61	77.89	76.77	36.7	39.51	44.90
Nº DE GOLPES	36	27	15			

LIMITE LIQUIDO	77.09
LIMITE PLASTICO	40.36
INDICE PLASTICO	36.73



OBSERVACIONES: Las muestras fueron ensayados por el solicitante en el laboratorio bajo la asesoria del tecnico del laboratorio. La muestra en sayada muestra una plasticidad alta de acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Ing. Victor Rolando Rojas Sitiz
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE CALCINACIÓN DE CONCHAS DE ABANICOS

PROYECTO: "RESISTENCIA DE UN CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA COMBINACIÓN DE ARCILLA DE ACOPAMPA – CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO"

SOLICITANTE: DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE

ASUNTO : ENSAYO DE CALCINACION DE CONCHA DE ABANICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE – ANCASH

UNIDAD : MUESTRA BIVALVO

INFORME Y PROCESO DE CALCINACIÓN

Para la obtención de la materia prima para la calcinación primero ubicamos el lugar de donde se recolectaría, el lugar más recomendable es el mercado la sirena en Chimbote donde hay abundancia o presencia de estas.



En esta imagen se aprecia la obtención de materia prima en el mercado de peces la sirena donde se acumula las conchuelas de las maruchas por el cambio de las mismas, para luego ser trasladadas al laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE CALCINACIÓN DE ARCILLA

PROYECTO: "RESISTENCIA DE UN CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ SUSTITUYENDO AL CEMENTO POR LA COMBINACIÓN DE ARCILLA DE ACOPAMPA – CARHUAZ Y CONCHA DE ABANICO"
SOLICITANTE: DE LA CRUZ LOPEZ JOSE ENRIQUE
ASUNTO : ENSAYO DE CALCINACION DE ARCILLA ACOPAMPA - CARHUAZ
LUGAR : CARHUAZ
UNIDAD : MUESTRA DE ARCILLA

INFORME Y PROCESO DE CALCINACIÓN

Para la obtención de la materia prima para la calcinación primero ubicamos el lugar de donde se recolectaría, los lugares más recomendables son las zonas altas andinas donde predomina la materia prima.



En esta imagen se aprecia la obtención de materia prima en la zona Carhuaz donde se encuentra en canteras de Acopampa, para luego ser trasladadas al laboratorio.

En las imágenes observamos la colocación de la arcilla al horno en un crisol de porcelana el cual soportará altas temperaturas como 550°C el cual es lo requerido para su calcinación en el horno mufla en el laboratorio de química en la Universidad César Vallejo.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Lener Humberto Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



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

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

INFORME DE ENSAYO N° 20181011-019

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JOSE ENRIQUE DE LA CRUZ LOPEZ
DIRECCIÓN : Urb. Las Brisas T - 29 Nuevo Chimbote.
PRODUCTO DECLARADO : **ABAJO INDICADO.**
CANTIDAD DE MUESTRA : **05 muestras.**
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : **En bolsa de polietileno cerrada.**
FECHA DE RECEPCIÓN : **2018-10-11**
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : **2018-10-11**
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : **2018-10-12**
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : **En buen estado.**
ENSAYOS REALIZADOS EN : **Laboratorio de Físico Químico.**
CÓDIGO COLECBI : **SS 181011-4**

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYO
	pH
ARCILLA DE CARHUAZ	7,05
CONCHA DE ABANICO	13,35
CEMENTO TIPO I	13,55
COMBINACION 3 ELEMENTOS CON UN 4% DE ARCILLA Y 12% DE CONCHA DE ABANICO Y CEMENTO TIPO I	13,59
COMBINACION 3 ELEMENTOS CON UN 6% DE ARCILLA Y 18% DE CONCHA DE ABANICO Y CEMENTO TIPO I	13,48

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, Octubre 12 del 2018.**

GVR/jms

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE 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 / mediambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com

Anexo8. Prueba De Normalidad.

Los datos fueron sometidos al tratamiento estadístico mediante el software IBM SPSS Statistics v.26, para verificar si las muestras provienen de una población con distribución normal o no normal, mediante la prueba Shapiro-Wilk ($n < 50$) e indicar inicialmente:

➤ **Criterio para determinar Normalidad:**

✓ **$p > 0,05$ Acepta H_0** = Los datos provienen de una Distribución Normal.

✓ **$p < 0,05$ Acepta H_1** = Los datos provienen de una Distribución No normal.

Tabla 1:

Prueba de normalidad, Resistencia del concreto $F' C = 210 \text{KG}/\text{Cm}^2$ sustituyendo al cemento por arcilla y concha de abanico – Chimbote – Áncash – 2021

	Probeta	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Patrón	0.909	9	0.307
Resistencia	16%	0.933	9	0.515
	24%	0.941	9	0.595

Fuente: Análisis de SPSS 26.

El resultado en base de la prueba Shapiro-Wilk ($n < 50$), muestra una significancia $p > 0.05$ para cada tratamiento, que permite aceptar H_0 , demostrando que los datos se distribuyen de una manera normal (simétrica) por lo que provienen de una Distribución Normal; por ello de aplicar la Prueba Paramétrica ANOVA, la cual es apta para estudios de más de dos grupos.

Figura 1:

Prueba de normalidad, Resistencia del concreto $F' C = 210 \text{KG}/\text{Cm}^2$ sustituyendo al cemento por arcilla y concha de abanico – Chimbote – Áncash – 2021

Gráfico Q-Q normal de Resistencia
para PROBETA= Patrón

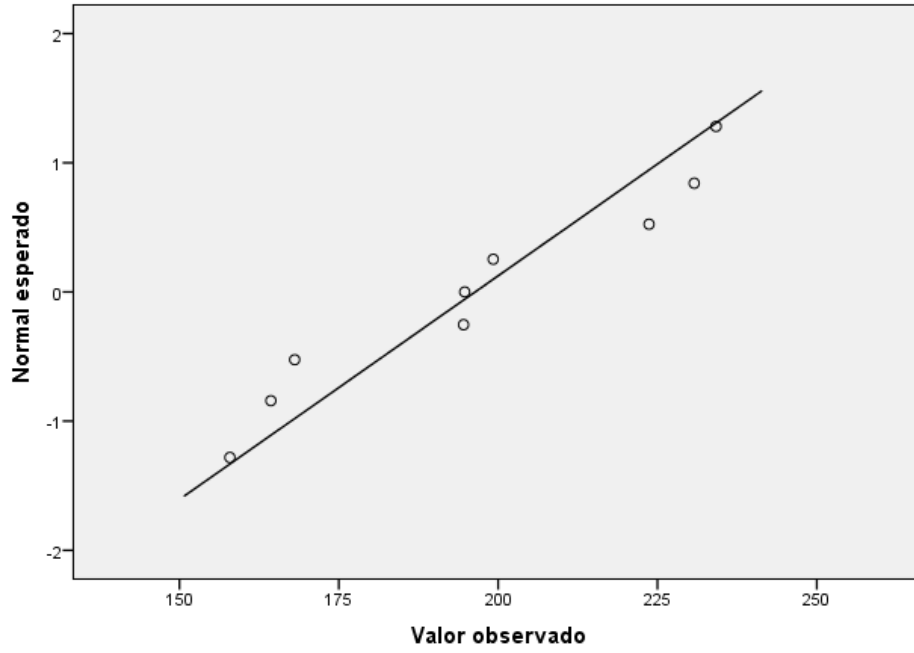
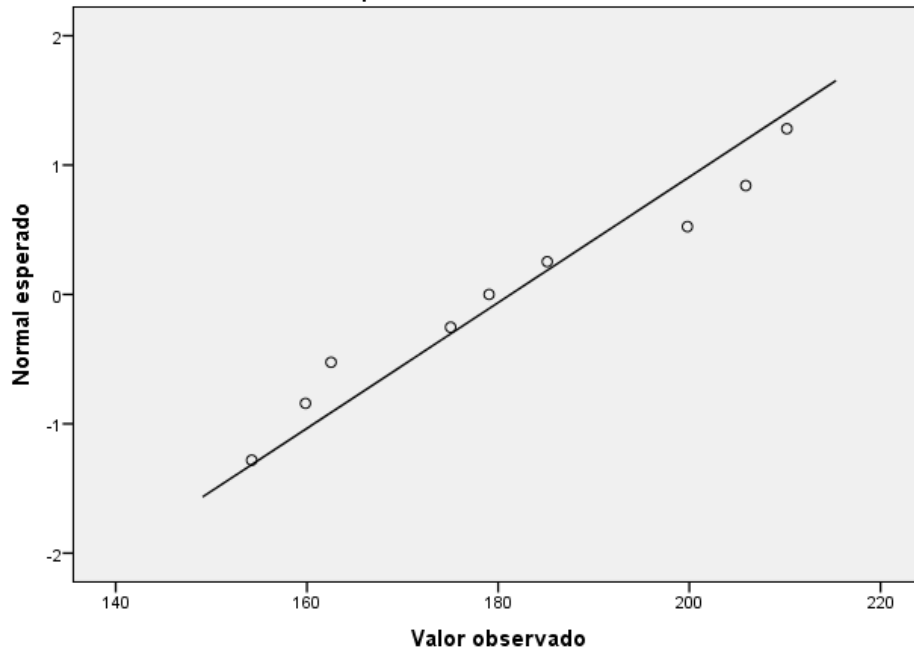
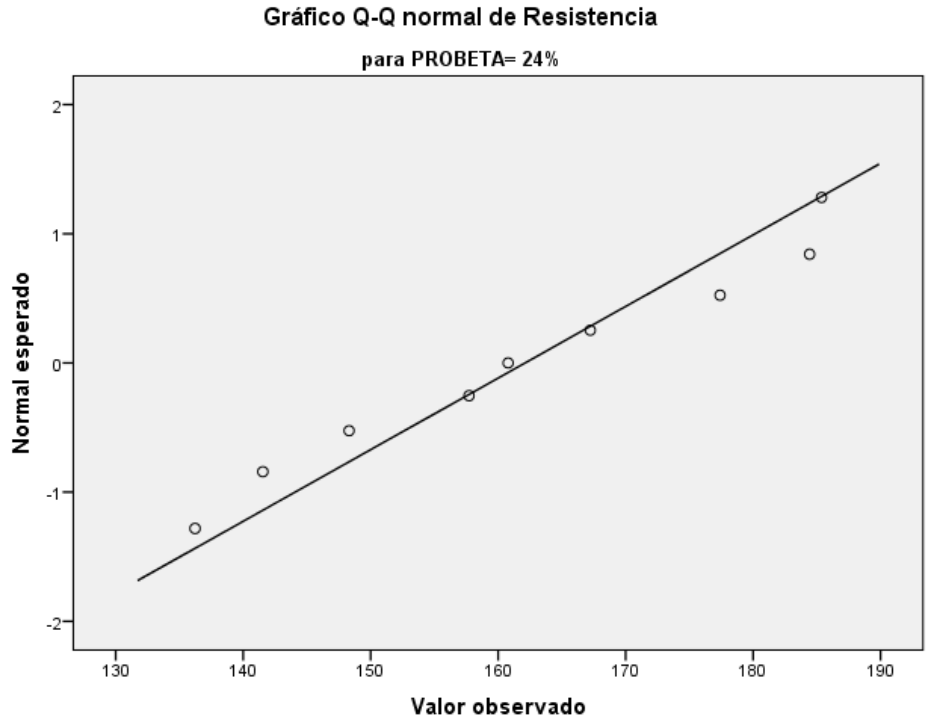


Gráfico Q-Q normal de Resistencia
para PROBETA= 16%





Fuente: Prueba de normalidad.

Tabla 2:

Prueba de Levene, Resistencia del concreto F'C =210KG/Cm2 sustituyendo al cemento por arcilla y concha de abanico – Chimbote – Áncash – 2021

Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
.270	2	6	0.772

Fuente: Análisis de SPSS 26.

La prueba de Levene nos muestra la homogeneidad de varianzas de una variable calculada para dos o más grupos; la probabilidad asociada al estadístico Levene es 0,772 > 0.05; por lo tanto, suponemos varianzas iguales.

Anexo 9. Panel Fotográfico.

VISITA A CANTERA Y RECOLCCION DE AGRAGADOS:



FOTO 01– AGRAGAD GRUESO CANETRA RUBEN.



FOTO N°02: AGRGADO FINO CANTERA VEZIQUE.



FOTO 03 - PESADO DELA ARENA



FOTO 04 - PESADO DELA PIEDRA



FOTO 05-TAMIZADO DE LA ARNA Y PIEDRA.



FOTO 06 – CONTENIDO DE AIRE.



FOTO 07 – EXTRACCION DE LA ARCILLA.



FOTO 08 – SECADO DE LA CONCHA DE ABANICO.



FOTO 09 – SOLICITADO RESULTADOS DE RAYOS X. UNMSM.



FOTO 10 – SOLICITADO RESULTADOS DE ATD UNT.



FOTO 11- RESULTADOS PH - COLECBI.



FOTO 12- ARCILLA CALCINA.



FOTO 13- CONCHA DE ABANICO CALCINADA.



FOTO 14- LIMITE DE ATTERBERG -LABORATOTIO UCV.



FOTO 15- SUSTITUCION DE ARCILLA 4% - CONCHA DE ABANICO 12%.



FOTO 16- SUSTITUCION DE ARCILLA 6% - CONCHA DE ABANICO 18%.



FOTO 17- SLUMP DEL CONCRETO



FOTO 18- LLENADO DE PROBETAS.



FOTO 19- CURADO DE PROBETAS.



FOTO 20- ENSAYO DE COMPRESION 4% - 12%; 6% - 18%.



FOTO 21—RESULTADO DEL ENSAYO DE COMPRESION 4% - 12%; 6% - 18%.