



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-
mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo,
Moquegua-2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Cutipa Layme, Alicia Lizbeth (ORCID: 0000-0002-2259-8440)

ASESOR:

Mg. Vargas Chacaltana Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar, dedico esta presente investigación a Dios, por haber mantenido a mi familia con buena salud hasta ahora. A mis padres, por haber confiado en mí y haberme apoyado y alentado en todo el proceso de mi formación académica. A mi amigo Teodoro por su apoyo incondicional en el proceso de elaboración de la presente tesis.

Agradecimientos

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, Emerita Layme Paco y Filomeno Cutipa Ramos quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento. Con su esfuerzo me impulsaron para poder titularme como ingeniero civil.

De igual manera doy agradecimiento a mi asesor Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por brindarme sus conocimientos y guiarme en la elaboración de la presente investigación y concluir satisfactoriamente este proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA	45
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	46
3.2 Variables y operacionalización.....	47
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	47
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	48
3.5 Procedimientos	48
3.6 Método de análisis de datos.....	59
3.7 Aspectos Éticos.....	59
IV. RESULTADOS	60
V. DISCUSIÓN	89
VI. CONCLUSIONES.....	98
VII. RECOMENDACIONES	100
REFERENCIAS	102
ANEXOS	106

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación según E 070.....	25
Tabla 2: Requisitos para clasificación de ladrillos.....	26
Tabla 3 Clasificación según NTP 399.601	26
Tabla 4 Requisitos de resistencia y absorción	27
Tabla 5 Requisitos químicos de las puzolanas	30
Tabla 6 Requisitos físicos de las puzolanas	30
Tabla 7 Límites permisibles para el agua de mezcla y curado.....	31
Tabla 8 Granulometría del agregado fino	33
Tabla 9 Granulometría del agregado grueso	33
Tabla 10: Población y muestra	47
Tabla 11 Ensayo de agregados y normas	53
Tabla 12 Peso unitario suelto A. Fino	54
Tabla 13 Peso unitario suelto A. Grueso	54
Tabla 14 Peso Unitario compactado A. Fino.....	54
Tabla 15 Peso Unitario compactado A. Grueso.....	54
Tabla 16 Peso específico A. fino.....	55
Tabla 17 % Absorción A. Fino.....	55
Tabla 18 Peso específico A. Grueso.....	56
Tabla 19 % Absorción A. Grueso.....	56
Tabla 20 Contenido de Humedad de A. Fino	57
Tabla 21 Contenido de Humedad de A. Grueso	57
Tabla 22 Ensayos de ladrillos de concreto	59
Tabla 23 Composición química de la ceniza de Hojas de Olivo.....	63
Tabla 24 Granulometría del agregado grueso (confitillo)	64
Tabla 25 Granulometría del A. fino	65
Tabla 26 Resumen de las propiedades físicas A.G y A.F.....	67
Tabla 27 Dosificación de diseño de mezcla.....	67
Tabla 28 Variación dimensional – Muestra Patrón.....	68
Tabla 29 Variación dimensional - 1.5 % de CHO.....	69
Tabla 30 Variación dimensional - 2.5 % de CHO.....	69

Tabla 31	Variación dimensional - 3.5 % de CHO	70
Tabla 32	Resumen de variación dimensional y clasificación	71
Tabla 33	Alabeo – Muestra patrón.....	72
Tabla 34	Alabeo - 2.5% CHO.....	72
Tabla 35	Alabeo - 2.5 CHO	73
Tabla 36	Alabeo - 3.5 % CHO.....	73
Tabla 37	Resumen de resultados y clasificación de ladrillos	74
Tabla 38	Resultados de absorción de las muestras	75
Tabla 39	Resumen de ensayo de absorción de los tipos de ladrillo	76
Tabla 40	Resultados de ensayo de succión	78
Tabla 41	Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días.....	80
Tabla 42	Ensayo a compresión a los 14 días de ladrillos de concreto patrón	81
Tabla 43	Resumen de resultados a los 28 días	83
Tabla 44	Resumen de resultados de resistencia a los 7,14 y 28 días	84
Tabla 45	Resultado de ensayo de módulo de rotura a los 28 días	85
Tabla 46	Costos unitarios para 1 m ³ de diseño de mezcla patrón	86
Tabla 47	Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra patrón	87
Tabla 48	Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra con 1.5% CHO ..	87
Tabla 49	Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra con 2.5% CHO ..	87
Tabla 50	Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra con 3.5% CHO ..	88

Índice de figuras

Figura 1 Nutrientes de hojas de Olivo	23
Figura 2 Hoja de Olivo	23
Figura 3 Clasificación de materiales puzolánicos	29
Figura 4: Concavidad y convexidad	39
Figura 5: Ensayo de succión	40
Figura 6: Bloque sometido a ensayo de compresión	42
Figura 7 Ensayo de tracción por flexión	43
Figura 8 : Requisitos módulo de ruptura	44
Figura 9 Esquema de procedimiento	49
Figura 10: Ubicación de fundo “Majuelo”	50
Figura 11 Plantación de Olivo – Valle de Ilo	50
Figura 12 Proceso de producción de las cenizas de hojas de Olivo	52
Figura 13 Imagen satelital de la cantera	52
Figura 14 Muestreo del A. Fino y A. Grueso – Cantera San Pablo	53
Figura 15: Mapa Satelital de Ilo	61
Figura 16: Mapa de Ubicación de la ciudad de Ilo	62
Figura 17: Gráfico de la composición química de las CHO	63
Figura 18 Curva granulométrica del Agregado Grueso (confitillo)	65
Figura 19 Curva granulométrica del Agregado Fino	66
Figura 20 Determinación de granulometría de A.G y A.F.	66
Figura 21 Dosificación y Elaboración de ladrillos	68
Figura 22 Variación Dimensional de ladrillos	70
Figura 23 Resumen de Variación dimensional	71
Figura 24 Ensayo de Alabeo	74
Figura 25 Resumen de Alabeo	75
Figura 26 Grafico de resultados de absorción	77
Figura 27 Ensayo de Absorción	77
Figura 28 Gráfico de resultados de succión	79
Figura 29 Ensayo de succión	79
Figura 30 Grafica de resumen de resultados a los 7 días	81
Figura 31 Grafico de resumen de resultados a los 14 días	82

Figura 32	Resumen de resultados de compresión a los 28 días	83
Figura 33	Grafico de resumen de resultados a los 7, 14 y 28 días.....	84
Figura 34	Grafico de resumen de resultados de módulo de ruptura.....	86
Figura 35	Resumen de costos para una tanda de 04 und de ladrillos.....	88

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021.

La metodología que se utilizó para esta investigación es de tipo aplicada y con un diseño cuasiexperimental. La población estuvo conformada por 76 ladrillos, elaborados con sustitución parcial de 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5 % de cemento por cenizas de hojas de olivo. Las cenizas de hojas de Olivo fueron procedentes del fundo Majuelo, ubicado en el valle de Ilo.

Luego de realizar los ensayos de los ladrillos de concreto se obtuvieron resultados de la resistencia característica a compresión a los 28 días para muestras con 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5%, los cuales fueron 396.14 kg/cm², 304.75 kg/cm², 367.93 kg/cm² y 312.84 kg/cm². Para el ensayo de absorción, se obtuvo los siguientes resultados 1.92%, 2.48%, 3.09% y 3.63%. De Los resultados de variación dimensional y alabeo se concluye que muestra patrón y las muestras con 1.5%, 2.5% y 3.5% clasifican como tipo IV y la muestra con 3.5% de CHO clasifica como ladrillo tipo III. En cuanto a los resultados obtenidos del ensayo de absorción y succión, todos cumplen los requisitos estipulados en la norma E.070, sin embargo, no muestran mejora en las propiedades físicas del ladrillo de concreto respecto a la muestra patrón.

De los resultados de resistencia a compresión las muestras con CHO disminuyen en 23.07%, 7.12%, y 21.03% respecto a la muestra patrón y en cuanto al módulo de rotura los resultados obtenidos se encuentran por encima de lo especificado en la norma INTITEC 339.017, pero no mejoran respecto a la muestra patrón. Finalmente se concluye que las cenizas de hojas de olivo no mejoran las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto. Respecto a los costos unitarios, al sustituir parcialmente cemento por CHO disminuye ligeramente el costo de producción.

Palabras Clave: *Sustitución parcial, cenizas de hojas de olivo, ladrillo*

ABSTRACT

This research project aims to determine the influence of olive tree scenes on the physical-mechanical properties of concrete slabs, Ilo district, Moquegua -2021.

The methodology used for this research is of an applied type and with a quasi-experimental design. The study population is made up of 76 tiles, made with partial substitution of 0%, 1.5%, 2.5% and 3.5% of cement for olive leaves. The olive leaf scenes came from the bottom of the Majuelo, located in the Ilo valley.

The purpose of conducting the concrete tile tests resulted in the characteristic compressive strength for 28 days for samples with 0%, 1.5%, 2.5% and 3.5%, which were 396.14 kg / cm², 304.75 kg / cm², 367.93 kg / cm² and 312.84 kg / cm². For the absorption test the following results are obtained 1.92%, 2.48%, 3.09% and 3.63%. From the results of dimensional variation and warping, it is concluded that the sample with 1.5%, 2.5% and 3.5% of the sample is classified as type IV and the sample with 3.5% of CHO is classified as type III. Regarding the results obtained from the absorption and suction test, they all meet the requirements stipulated in the E.070 standard, however, the study improves the physical properties of the concrete tile with respect to the standard show.

From the results of compressive strength in the samples with CHO decreased by 23.07%, 7.12% and 21.03% with respect to the master sample and regarding the modulus of rupture, the results obtained are above that specified in the standard. INTITEC 339.017, but in it they improve with respect to the standard sample. Finally, it is concluded that olive tree settings do not improve the mechanical properties of concrete tiles. Regarding unit costs, to partially replace cement with CHO, the production cost is slightly reduced.

Keywords: Partial replacement, olive leaf ash, brick

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel mundial** la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares, empleando bloques de hormigón es uno de los sistemas más utilizados. Debido al buen comportamiento que presenta el material. Sin embargo, la industria de la construcción genera un gran impacto negativo a los ecosistemas existentes en las diferentes partes del mundo. A causa de la mala disposición final de los residuos generados en esta industria. Como por ejemplo la industria ladrillera genera emite grandes cantidades de hollín y (MP) menor a 2.5 micras, siendo causante del calentamiento de la atmosfera, deterioro de la calidad del aire y con consecuencias negativas para la salud humana.

Frente a este problema en España investigadores de la Universidad de Jaen con el fin de no utilizar el proceso de cocción de elementos cerámicos se están realizando ensayos sustituyendo materias primas convencionales por cenizas de (poda de pino, hueso de aceituna, CCA y poda de olivo), aplicados en la fabricación de ladrillos silico-calcareos, los cuales no necesitan de un proceso de cocción. De esta manera se estaría cooperando con el medio ambiente, además de volver a generar valor a los desechos orgánicos.

Asimismo, la industria cementera, utiliza gran cantidad de recursos naturales no renovables, produce atmosferas con grandes cantidades de gases, compuestos orgánicos volátiles y olores. Todo esto es producido por la combustión a altas temperaturas de la etapa de calcinación del carbonato de calcio y la quema de combustible utilizados en la etapa de fabricación del Clinker. Esta industria es la principal causante de la emisión del 7% de CO₂ a la atmosfera, contribuyendo a el calentamiento global. Una manera de dar solución a este problema es la sustitución del Clinker del cemento. Se pueden utilizar materiales silíceos o de alumina-silice de residuos agroindustriales e industriales, estos materiales influyen en los efectos químicos (acción puzolánica) al ser mezclado con el cemento (Zacarias, Wanesa, et al.)

Además, en la construcción civil el empleo de materiales alternativos cada vez es más utilizado ya que han demostrado mejorar la durabilidad y rendimiento del hormigón.

En el Perú es común el uso de ladrillo de concreto para la construcción, por el buen comportamiento de uso que muestra el material en la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares, existen una diversidad de unidades de albañilería en el espacio del rubro de construcción, estas unidades se presentan con diferentes dimensiones, características, costos y propiedades. La producción artesanal de ladrillo de concreto es común en el Perú, pero el problema surge cuando la producción de estos ladrillos no cuenta con los controles y estándares de calidad, siendo este el caso de la resistencia de la unidad, debido a una dosificación fundamentada en la experiencia y un mal proceso constructivo, puede conllevar a un colapso ante alguna eventualidad sísmica. De la misma forma, estos ladrillos generan un impacto en el medio ambiente debido a la emisión de humos provenientes de hornos en la fase de cocción causando repercusión sobre la flora y fauna y la salud humana.

En el aspecto **nacional** en la ciudad del Cusco las ladrilleras en el proceso de elaboración de los ladrillos, utilizan ramas de eucalipto, llantas, aserrín, plásticos, etc., como combustible. Los hornos artesanales utilizados para el proceso de cocción del ladrillo emiten PM10, las cuales repercuten en a la salud de la población del área. Además, los ladrillos producidos en estos hornos presentan problemas como, la baja eficiencia en los hornos, uso de combustibles inadecuados y la baja calidad de los productos terminados. Generando así un impacto negativo en la salud de los pobladores cusqueños y siendo fuente principal de contaminación ambiental.

Como menciona Lagares (2008) Fruto de las agroindustrias, por ejemplo, la agrícola hay una gran diversidad de desechos orgánicos; que no están siendo supervisados de forma correcta y son causa de preocupación ambiental, por lo cual una posible solución frente a la contaminación sería el reciclaje. Los residuos orgánicos como son: la cascara de arroz, restos de trigo, aserrín, cascara de cebada, planta como azúcar, desechos de tabaco entre otros, se encuentran dentro de los residuos utilizados para mejorar las propiedades de los materiales.

A nivel **regional** en el valle del Algarrobal se desarrolla la industria olivícola, la cual origina una suma formidable de residuos con cantidad contaminante. Especialmente la elaboración de aceite de oliva con una estimación de 112 500 kg al año. Dichos residuos se disponen sin algún tipo de proceso, el cual podría

ocasionar contaminación atmosférica, posibilidad de generar incendios forestales, etc.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, surge la necesidad de masificar la elaboración de ladrillos eco amigables que contengan cenizas de hojas de olivo. Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente **problema general**: ¿De qué manera influye las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021?

Asimismo, los **problemas específicos**: ¿De qué manera influye las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021?; ¿De qué manera influye las cenizas de hojas de olivo en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021?; ¿De qué manera influye en costo la incorporación de las cenizas de hojas de Olivo en la elaboración de ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021?

Justificación de la investigación

En cuanto a la **Justificación Teórica**, En la ciudad de Ilo las ladrilleras artesanales necesitan un mayor control para mejorar la fabricación de sus ladrillos, teniendo en cuenta la calidad los materiales empleados en la fabricación de estas. Buscando también aumentar beneficiosamente las propiedades de estas. La presente investigación contribuirá con información proveniente de ensayos de laboratorio, de los materiales empleados para la producción de este producto, provenientes de la ciudad de Ilo. Asimismo, se investigará si las cenizas de hojas de olivo mejoran las propiedades de estos ladrillos. Con el objetivo de ofrecer al mercado productos de excelente calidad, con la seguridad de aportar unidades de albañilería para construcción de viviendas seguras y teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente.

Justificación práctica, con esta investigación reducir los costos de producción de las unidades de albañilería y asimismo elevar la calidad de las unidades de albañilería elaboradas en la ciudad de Ilo, utilizando residuos producidos por la industria Olivícola de la ciudad de Ilo. Asimismo, se generará una propuesta de un diseño de ladrillo con resultados de mayor resistencia, adicionando las cenizas de hojas de olivo como un componente adicional que mejorará la calidad de este.

Justificación por conveniencia a través de esta investigación se busca implementar y desarrollar una unidad de albañilería con sustitución de cemento por ceniza de hojas de olivo y de esta manera resolver el asunto de la producción de residuos sólidos de la industria Olivícola del valle de Ilo y el Algarrobal. Utilizando la ceniza de hojas de olivo como componente en la elaboración de ladrillos, se generará un valor agregado a estos residuos el cual producirá un impacto positivo al medio ambiente.

Justificación metodológica, este estudio aportará una orientación metodológica, esta investigación servirá como una guía llena de información confiable, se pretende a partir de este proyecto de investigación promover a que más adelante se realicen nuevos estudios a profundidad respecto al diseño de unidades de albañilería con cenizas de hojas de olivo como sustituto del cemento.

Con respecto a las hipótesis planteadas de esta presente investigación se indica como **Hipótesis general**: Las cenizas de hojas de olivo influyen de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021; De tal manera se establece las siguientes **Hipótesis específicas**: Las cenizas de hojas de olivo mejoran considerablemente las propiedades físicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021. Las cenizas de hojas de olivo mejoran las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021. Al incorporar cenizas de hojas de olivo disminuye el costo de elaboración de ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua-2021.

Con respecto a los objetivos de esta presente investigación se indica como **objetivo general**: Determinar la influencia de las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021. Asimismo, los **Objetivos específicos**: Determinar las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021. Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021. Realizar un análisis de precios unitarios de los ladrillos de concreto con 0%,1.5%, 2.5% y 3.5% con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como primer **antecedente internacional** tenemos a Ballesteros (2016), teniendo como **objetivo** evaluar el comportamiento mecánico y físico de ecobloques modificados con adiciones de ceniza de Propal. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Para la elaboración de los ecobloques se utilizó 10%, 20%, 30% y 40% de sustitución de cemento por ceniza y se siguió la dosificación industrial empleada en la empresa Blokes S. A. Obteniendo **resultados** del ensayo a compresión del mampuesto patrón a los 7, 28 y 45 días: 17.92, 16.37 y 16.17 Mpa. Al adicionar al mampuesto cenizas al 10%, 20%, 30% y 40% se obtuvieron los siguientes resultados a los 7 días: 13.78, 12.82, 11.13 y 9.55 Mpa. A los 28 días: 11.53, 12.35, 10.32, 11.95 Mpa y a los 45 días: 13.63, 11.75, 11.43, 11.28 Mpa En cuanto a los ensayos de absorción, con 0%, 10%, 20%, 30% y 40% los resultados a los 28 días 5.87%, 8.41%, 8.80%, 8.02% y 9.32%. La **conclusión** respecto a los resultados arrojados de los ensayos fue que a mayor cantidad de sustituto de ceniza disminuye la resistencia del mampuesto respecto al mampuesto patrón. Aun así, utilizando la dosificación empleada en la mezcla y 40% de sustitución de ceniza, permiten elaborar mampuestos por encima de los 10 MPa, cumpliendo así con los requisitos de la Norma Técnica Colombiana. En cuanto al ensayo de absorción se concluye que el porcentaje de absorción de las muestras ensayadas no sobrepasa el 12%, cumpliendo con lo establecido.

De acuerdo con **Barrios, Castro y Daza (2018)**, en su proyecto de investigación tuvo como **objetivo** diseñar modelos de bloques de mampostería mediante mortero adicionado con ceniza adquirida a partir del cuesco y de fibra de palma africana en el departamento del Meta. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Respecto a los **resultados** que se obtuvieron de los ensayos realizados para los bloques de mampostería patrón, los resultados de resistencia a compresión a los 28 días fue de 36.4 kg/cm². Los resultados a compresión a los 28 días de los bloques de mampostería con adición del 3 % de ceniza de cuesco de la palma africana fue de 32.97 kg/cm². La **conclusión** de acuerdo al resultado fue que los elementos de mampostería obtuvieron resistencias inferiores a 4MPa, valores de resistencia menores a los requeridos por la NSR10 en su título D.

Rodriguez y Tibabuzo (2019), en su tesis tuvo como **objetivo** evaluar la ceniza de cascarilla de arroz cultivado en la región de los llanos orientales como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico. La investigación se realizó utilizando una **metodología** de tipo aplicada y diseño experimental, el cual consistió en adicionar CCA proporciones de 3%, 5%, 10 y 15%. Obteniendo los siguientes resultados de compresión de la muestra patrón a una edad de 7, 14 y 28 días fueron los siguientes: 13.0 Mpa, 15.90 Mpa, 21.5 Mpa, y al adicionar cenizas de cascarilla de arroz en proporciones del 3%, 5%, 10 y 15%, se obtuvieron resistencias a compresión de: (7 días) 8.90 Mpa, 7.5 Mpa, 14 Mpa, 5.4 Mpa; (14 días) 12.9 Mpa, 13.5 Mpa, 17.7 Mpa y 11.9 Mpa; (28 días) 21.5, 20.5, 20.8, 13.7 Mpa. La **conclusión** es que al adicionar 10% de CCA se tiene un incremento en un 7%, respecto a la muestra sin ceniza de CCA a una edad de 28 días. En cambio, al adicionar ceniza de CCA en un 15% disminuye la resistencia en un 36.28%.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a **Morillo (2021)**, teniendo como **objetivo** determinar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de arroz en la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. En su investigación obtuvo los siguientes resultados en cuanto a variación dimensional: respecto a la altura -3.10%, -3.07%, -2.90%, -3.03% y -2.84%, largo -0.26%, -0.20%, -0.29%, -0.18%, y -0.26% y las variaciones del ancho -1.17%, -1.16%, -1.21%, -1.21% y -0.96%, en los resultados de compresión la muestra fue: 228.07, 258.66 y 264.92 kg/cm² respectivamente, y al adicionar cenizas de cascarilla de arroz en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20%, se obtuvieron resistencias a la compresión de: (7 días) 253.68, 268.29, 217.23 y 187.40 kg/cm²; (14 días) 263.07, 287.33, 247.76, 209.46 kg/cm²; (28 días) 274.95, 296.95, 265.82 y 221.39 kg/cm². En cuanto a los ensayos de absorción, la adición de 5%, 10%, 15% y 20%, se obtuvieron 6.42%, 7.15%, 7.29%, 6.33% respectivamente y respecto a succión se obtuvo: 11.70, 12.5, 13.30, 12.30 y 11.80 expresados en gr/200 cm²/min. La **conclusión** es que al adicionar que al adicionar 10 % de CCA aumenta la variación dimensional en el largo y el ancho del ladrillo respecto al ladrillo patrón y respecto a resistencia a compresión con el 10% de CCA se tiene un incremento del 12%, respecto del ladrillo patrón a los 28 días.

Ibañez y Rodríguez (2018), teniendo como **objetivo** general determinar cómo influye las cenizas de aserrín en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en los **resultados** de compresión la muestra fue: 133.35, 173.32 y 184.25 kg/cm² respectivamente, y al adicionar cenizas de aserrín en 10%, 15% y 20%, se obtuvieron resistencias a la compresión de: (7 días) 122.95, 122.43, 112.38 kg/cm²; (14 días) 170.94, 171.00 y 173.50 kg/cm²; (28 días) 181.82, 183.97 y 185.34 kg/cm². En cuanto a los ensayos de absorción, la adición de 10%, 15% y 20%, se obtuvieron 5.85%, 6.02% y 6.88% respectivamente. La **conclusión** es que la adición del 20% fue la más óptima ya que en comparación con la muestra patrón, fue superior en un 102.97%. En cuanto a las propiedades físicas se puede decir que la adición de cenizas de aserrín, no genera demasiado alabeo al igual con los resultados obtenidos del ensayo de absorción se encuentran dentro del rango permisible, pero a mayor cantidad de sustitución de cenizas de aserrín, el ladrillo tiende a elevar su porcentaje de absorción.

Bendezu (2019), teniendo como **objetivo** principal determinar la influencia de la aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en el mejoramiento de los ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en los **resultados** de compresión la muestra a los 14 y 28 días fue 39.94 y 40.62 kg/cm², y al adicionar cenizas de bagazo de la caña en 5%, 10% y 15%, se obtuvieron resistencias a compresión de: (14 días), 46.03, 48.04 y 43.02 kg/cm²; (28 días) 46.12, 51.04, 42.16 kg/cm². Respecto a la prueba de absorción, la adición de 5%, 10% y 15%, se obtuvieron 13.62%, 14.56% y 15. % respectivamente. La **conclusión** es que utilizando 10% de CBCA a los 28 días se alcanzó una resistencia a compresión promedio de 51.54 kg/cm², un resultado positivo mínimo respecto del ladrillo patrón. En cambio, con 5% y 15% de CBCA no se obtuvo resultados positivos. Para el ensayo de absorción se concluye que con la adición de 5%, 10% y 15% de CBCA a los 28 días los resultados obtenidos se encuentra dentro el rango permisible según la NTP 331.017, obteniendo así resultados positivos respecto al ensayo de absorción.

Asimismo, se tiene como antecedente a **Guillen (2021)**, teniendo como **objetivo** determinar la resistencia a la compresión de un ladrillo de concreto $f'c=130$ kg/cm², con la sustitución de 5% y 10% de cemento por cenizas de cascarilla de trigo. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Los **resultados** alcanzados de resistencia a los 7,14 y 28 días de la muestra patrón fueron 68.65, 77.39 y 152.18 kg/cm² respectivamente, y al sustituir parcialmente el cemento por cenizas de cascarilla de trigo en una dosificación del 5% y 10 %, se obtuvieron resistencias a compresión de: (7 días) 77.10 y 60.69 kg/cm²; (14 días) 96.01 y 64.26 kg/cm²; (28 días) 77.78 y 71.02 kg/cm². La **conclusión** fue que al sustituir parcialmente el cemento por cascarilla de trigo en proporciones del 5 y 10% no mejora la resistencia de la unidad de albañilería respecto a la muestra patrón.

Flores (2018), teniendo como **objetivo**. Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm cuando se sustituye un 4% y 7% del cemento por ceniza de hoja de pino "pinus", La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Los **resultados** alcanzados de resistencia a compresión en edades de 7,14 y 28 días de la muestra patrón fueron 154.797, 185.006 y 218.749 kg/cm². respectivamente, y al sustituir parcialmente el cemento por cenizas de hojas de pino en proporciones del 4% y 7 %, se obtuvieron resistencias a la compresión de: (7 días) 168.264, 158.774 kg/cm²; (14 días) 210.27, 201.402 kg/cm²; (28 días) 267.726 y 245.003 kg/cm². La **conclusión** fue que al sustituir parcialmente el cemento en un porcentaje de 4% aumenta la resistencia respecto al concreto patrón en un 23.32 %, con un porcentaje de 7% aumenta en un 12.5 %.

Ccopa (2019) teniendo como **objetivo** general determinar las características técnicas, económicas de la producción de bloques de concreto incorporando ceniza de casaca de arroz. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Se obtuvieron **resultados** de resistencia de los bloques a los 7,14 y 28 días de la muestra patrón fueron kg/cm². 149.0, 237.6 y 251.80 respectivamente, y al sustituir parcialmente el cemento por cenizas de cascara de arroz en proporciones del 5%, 10% y 15%, se obtuvieron resistencias a la compresión de: (7 días) 171.4, 143.3, 125.1 kg/cm²; (14 días) 202.30, 154.80, 130.80 kg/cm²; (28 días) 242.80, 217.5, 192.7 kg/cm². Para el caso de tracción indirecta a los 28 días se alcanzaron los siguientes resultados 25.3, 27,6, 22.1 y 21,7 kg/cm². Respecto a resultado de los

costos de producción de 3 probetas fueron los siguientes: S/.3.4129, S/.3.2052, S/.3.2252, S/.3.2452. La **conclusión** es que al adicionar las cenizas de CCA no aumenta la resistencia del bloque con respecto a la muestra patrón. Con respecto a tracción indirecta, al adicionar 5% aumenta respecto a la muestra sin cenizas. Respecto a los costos se puede concluir que al adicionar 5% de CCA se obtiene un ahorro económico de s/. 0.2077.

En otros idiomas tenemos a **Aires (2018)**, **visando** do trabalho foi o de analizar comparativamente blocos de concreto usadas em pavimentação com com blocos de concreto dcom adição de cinza de casca de arroz, usada em substituição ao agregado miúdo, bem como as propriedades tecnológicas (físicas, mecânicas e estética) adquiridos pelos mês. **A metodologia** é do tipo aplicada e desenho experimental. os **resultados** obtidos foram os seguintes, no ensaio de resistência à compressão para os blocos sem e com CCA com 28 dias de idade fueiro: 45.44Mpa, 29.49 Mpa y 16.14 Mpa. Em relação ao teste de absorção, os seguintes resultados foram obtidos 4.02 %, 5.71% y 15.95%. Chegando a uma **conclusão** as amostras sem adição de CCA apresentaram resistências superiores às amostras com adição de CCA, além disso, excederam em 20% o estipulado na norma (35 MPa). Em relação aos resultados dos testes de absorção das amostras com adição e sem adição, avaliou-se que apenas os blocos com 5% e a amostra padrão obtiveram (4,02% e 5,71%) abaixo à exigência da norma.

Amaral (2017), sendo seu principal **objetivo** geral um estudo sobre a potencialidade do uso da cinza de casca de arroz (CCA) como substituinte parcial ao aglomerante na produção de blocos estruturais, a fim de atingir os requisitos exigidos pelas normas NBR 6136 (ABNT, 2014). Os **resultados** obtidos foram os seguintes no ensaio de resistência à compressão para os blocos com a adição de CCA AL 0, 5, 10 e 15% f em um esad de 30 dias foram: 7,12, 6,27, 5,21, 3,31 Mpa, Em relação ao teste de absorção, os seguintes resultados foram obtidos 9,17%, 9,44% e 11%. A **conclusão** sobre os testes realizados os resultados mostram que uma proporção de 15% reduzido à resistência à compressão, não indicado para uso como função estrutural. As teorías de 5 e 10% mostrarão valores menores que ou referência, entretanto, ou CPVARI ainda mantém dois blocos em função estrutural. Não Resultados de absorção, ou seja, o CPVARI tem melhor

comportamento. Uma segunda etapa dá. A pesquisa demonstra que o aumento da quantidade de cinza de casca de arroz ornece um aumento na absorção e uma diminuição na resistência à compressão. Enquanto isso, os resultados encontrados ndicam que a substituição parcial de diferentes ligantes por CCA resultou em um material que atenda aos requisitos das normas brasileiras.

Salgado (2018), sendo seu principal **objetivo** geral, ste trabalho foi realizado com o objetivo de produzir blocos de concreto para pavimentação com rejeito de mineração e cinzas de bagaço de cana de açúcar. **A metodologia** usada argamassa referência (A), a argamassa com substituição parcial do cimento pelas CBC (argamassa B) e a argamassa com substituição parcial do cimento por RM (argamassa C). Os **resultados** obtidos foram os seguintes, O valor de resistência a compressão encontrado para a argamassa referência (A) foi de 15,41 MPa, para a argamassa B foi de 14,51 MPa e para a argamassa C foi de 12,84 MPa. Para que as argamassas com CBC e RM atendessem a norma e se caracterisassem como materiais pozolânicos, o valor mínimo de resistência à compressão alcançado por elas teria de ser de 11,55 MPa. Em relação ao teste de absorção, os seguintes resultados foram obtidos 6.9% y con adición del 1 % de cenizas el resultado fue 7.2 % com uma idade de 28 dias. A **conclusão** a cinza de bagaço de cana, apesar de ser classificada como material pozolânico proporcionou diminuição significativa da resistencia a compressão, além da diminuição da densidade e aumento da absorção de água dos pavers após o envelhecimento acelerado.

Artículos científicos

Leite, Nogueira et al. (2019) A presente pesquisa teve como **objetivo** investigar a incorporação de cinzas leves da queima de carvão para geração de energia em substituição ao cimento na produção de blocos intertravados. Em que a **metodologia** aplicada foi de delineamento experimental no qual foi realizada a caracterização física, química e ambiental dos materiais. Da mesma forma, o cimento foi substituído por percentagens de 25%, 50% e 75% de cinza leve, além da dose de referência com cimento 100%. Os **resultados** da resistência à compressão dos blocos de concreto (em torno de 20 MPa) são muito semelhantes para as diferentes misturas aos 28 dias, a amostra com 50% de cinzas aos 28 dias

apresentou resistência de 28 MPa, portanto, 40% a mais do que a amostra padrão. **Concluindo** que a cinza leve apresentou propriedades pozolânicas e a amostra com 50% de cinza apresentou resultados favoráveis em relação ao padrão.

Dutra, Aita et al. (2017) O objetivo principal da pesquisa foi estudar as características físicas do Foam Cell Concrete Block (BCCE) quando o cimento Portland é substituído pelo resíduo industrial do volante cinza. A **metodologia** é do tipo aplicada e experimental, em que o método de elaboração dos blocos de concreto aerado espumoso foi utilizado em que a espuma já preparada é adicionada junto com a argamassa. Foram feitos blocos de referência, sem substituição de cinza volante por cimento e blocos com teores de cinza volante de 10%, 15% e 20%, em substituição ao cimento. Obtendo os resultados finais, **concluiu-se** um aumento da resistência à medida que o teor de cinzas volantes aumentava.

Mattey et al. (2016) tuvo como objetivo principal estudiar la influencia del mezclado en dos etapas sobre la resistencia a compresión de ladrillos de concreto elaborados con cascarilla de arroz (CCA). La **metodología** tiene un diseño experimental, en el cual se tuvieron 4 muestras, las cuales se conformaron en proporciones de CCA de 0%, 10%, 20% y 30% y la elaboración de bloques de dimensiones 19 x 25 x 12 cm. Los **resultados** obtenidos de los ensayos preliminares de resistencia de las muestras a los 28 días para la mezcla patrón fue 3.68 Mpa, 2.02 Mpa, para 10% de CCA, 4.57 Mpa para una muestra con 20% de CCA Y 1.10 Mpa para una muestra con 30% de CCA. Del cual se apreció que el mejor comportamiento fue con un porcentaje de 20% de CCA y una relación cemento agregados de 1:6. Posterior se elaboraron ladrillos con esta proporción del cual se obtuvieron resultados a los 7, 28 y 56 días, siendo los resultados los siguientes 4.65, 5.49 y 5.98 Mpa para la muestra patrón y 2.96, 3.85 y 4.71 Mpa para una adición de 20% de CCA. Se concluye que al utilizar una proporción de 20% de CCA como puzolana no mejora la resistencia respecto a la muestra patrón.

BASES TEÓRICAS

Olea europea

Olea europaea, usualmente conocida como olivo, aceituno, es un pequeño árbol perenne, que puede llegar a medir hasta 15 m de altura, las características de este árbol es que tiene una copa ancha y tronco grueso. Tiene una corteza que es suavemente fisurada, de tono gris. El largo de sus hojas opuestas tiene una medida de 2 a 8 cm de largo, además sus hojas terminan en punta, con la cima levemente apuntado, enteras, con una textura dura y flexibles, sin pelos, y de un color verdes grises oscuras por el haz, más pálidas y densamente escamosas por el dorso. Las hojas de olivo tienen un peciolo muy corto, da el aspecto que se asienta directamente en su tallo.

Este árbol puede llegar a vivir muchos cientos de años. Su tronco tiene un color verde grisáceo y tiene la característica de ser retorcido, con una copa densa compuesta por hojas de forma lanceolada. Cuenta con una apariencia coriácea que hace que se evapore el agua¹.

Hoja de olivo

Son procedentes de la poda de los árboles de olivo, que al momento del cultivo del fruto se mezclan con este. Las hojas se tienen que separar por medios manuales, esta nunca es completa y contiene cierta cantidad de leño en porcentajes de 8-25 %. Estas hojas contienen cierto porcentaje de tierra de (2-10%). Estas hojas mayormente son secadas al aire².

Una de las características de estas hojas es que tienen un elevado peso seco por unidad de superficie y por unidad de volumen, la causante principal es su tejido mesófilo, abundancia de su tejido esclerenquimáticos y la cantidad baja de agua que presenta.³

¹ (Rivera, 2018)

² (FEDNA, 2015)

³ (García, 2012)

Figura 1 *Nutrientes de hojas de Olivo*

N (%)	1,803 ± 0,015 (P-6)	1,495 ± 0,034 (P-11)
P (%)	0,132 ± 0,003 (P-12)	0,090 ± 0,001 (P-11)
K (%)	0,945 ± 0,017 (P-12)	0,494 ± 0,082 (P-11)
Ca (%)	2,919 ± 0,263 (P-10)	1,247 ± 0,123 (P-12)
Mg (%)	0,204 ± 0,009 (P-5)	0,121 ± 0,004 (P-12)
Mn (ppm)	67,39 ± 5,13 (P-9)	37,27 ± 2,85 (P-12)
Cu (ppm)	81,54 ± 3,12 (P-11)	13,462 ± 1,40 (P-2)
Zn (ppm)	14,23 ± 0,40 (P-12)	12,10 ± 0,28 (P-2)
B (ppm)	31,28 ± 0,40 (P-1)	17,63 ± 0,24 (P-7)

Fuente: Nieto, Garcia, Garcia (2017)

Figura 2 *Hoja de Olivo*



Fuente: Google

Plantación del Olivar

Según Rivera (2008) El olivo es procedente de Asia menor. Siendo este uno de los cultivos más longevos alrededor del mundo. El cual llegó al Perú en el año 1560, con el arribo de los españoles.⁴

El cultivo del olivo se ha masificado en diversas regiones del mundo. Los cuales tienen un clima mediterráneo. Como por ejemplo Australia, Perú, Sudáfrica, Chile, la Cuenca Mediterránea, Israel, Baja California, los Territorios Palestinos y California, también en Nueva Zelanda con un clima templado y en Argentina en la región de Cuyo, el cual tiene un clima desértico.

Asimismo, menciona Dargent (2018) que en nuestro país la plantación del olivo es mucho mayor que a las de la vid, y se llega a expandir desde la ciudad Lima hasta el sur de nuestra patria. Pudiéndose encontrar este cultivo en los departamentos de Tacna, Arequipa, Ica, Moquegua y Lima. Teniendo mayor presencia en el departamento de Tacna y en segundo lugar Arequipa.⁵

Industria olivícola

En la provincia de Ilo una de las principales actividades agroindustriales es la elaboración de aceitunas y el aceite de oliva. Esta actividad se lleva a cabo en el Valle del algarrobal y ocupa el 88.8 % del área total que es apta para ser sembrada y el promedio de fabricación olivícola es de 874 TM/año, a partir de los 122 fundos que cuenta. Asimismo, en el año 2000 al año 2017, la superficie de recolección de olivo incremento de 6 426 hectáreas a 14 759 hectáreas en la región Moquegua⁶.

En la ciudad de Ilo en el año 2016 la superficie olivícola estaba conformada de la siguiente manera: el distrito de Ilo contaba con 30.336 ha, el distrito del Algarrobal con 400 ha y Pachocha con 48.85 ha, haciendo una suma total de 479. 21 ha para ese año.

Beneficios

Las hojas de olivo aportan bastantes beneficios para la salud humana, a causa de sus componentes. La oleuropeína y el hidroxitirosol son compuestos fenólicos de la

⁴ (Rivera, 2018)

⁵ (Dargent, 2018)

⁶ (Rivera, 2018 pág. 28)

hoja de olivo, los cuales actúan como cardioprotector, antiinflamatoria, anticancerígena, hipocolesterolemiante, neuro protectora, anticancerígena. De igual manera se emplea como un elemento de prevención y tratamiento de diversas enfermedades las cuales pueden ser: trastornos en la piel, la obesidad, problemas vasculares, problemas del sistema nervioso, enfermedades inflamatorias y problemas circulatorios⁷.

Unidad de Albañilería:

De acuerdo a la NTP 399.601 *“Unidad de albañilería de dimensiones modulares fabricado con cemento portland, agua y agregados, que puede ser manipulada con una sola mano”*⁸.

Clasificación

De acuerdo a la NTE E.070 se puede clasificar los ladrillos de acuerdo a su funcional estructural.

Tabla 1: Clasificación según E 070

Tipo	Características
I	Resistencia y durabilidad bajas. Aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas
II	Resistencia y durabilidad bajas. Aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderado
III	Resistencia y durabilidad media. Aptos para construcciones de albañilería de uso general
IV	Resistencia y durabilidad muy alta. Aptos para construcciones de albañilería de servicio riguroso.
V	Resistencia y durabilidad muy alta. Aptos para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas

Fuente: Norma E.070

⁷ (Ilieva Lacheva, 2019 pág. 3)

⁸ (NTP 399.601, 2006 pág. 3)

Tabla 2: Requisitos para clasificación de ladrillos

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

P: Bloque usado en la construcción de muros portantes
 NP: Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

Fuente: NTE E.070, 2006

De acuerdo a la NTP 399. 601 se puede clasificar los ladrillos acuerdo a sus propiedades

Tabla 3 Clasificación según NTP 399.601

Tipo	Características
24	Para uso donde se requiera alta resistencia a la compresión, a la penetración de la humedad y a la acción severa del frio.
17	Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión y resistencia a la acción del frio y a la penetración de la humedad.
14	Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión.
10	Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión.

Fuente NTP 399.601

Tabla 4 Requisitos absorción-resistencia

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

Fuente: NTP 399.601

Componentes de las unidades de albañilería de concreto:

Cemento Portland

Definición

Se define como un aglomerante hidrófilo, resultado de la calcinación y molienda de rocas calizas, areniscas, y arcillas para obtener el Clinker. El Clinker dosificado con yeso produce el cemento portland, que con la adición de agua reacciona químicamente para adquirir una consistencia sólida y resistente.

TIPOS

Según la NTP (334.009:2016)

Existen 6 tipos de cementos portland:

- Tipo I: Es empleado de forma general, cuando no requiera propiedades especiales mencionadas para cualquier otro tipo.
- Tipo II: Es empleado de forma general, singularmente cuando se requiere una mediana resistencia a los ataques de sulfatos.
- Tipo II (MH): Es empleado de forma general, particularmente cuando se requiere moderada resistencia a los sulfatos y un moderado calor de hidratación.
- Tipo III: Es de uso general. Cuando se requiera una resistencia inicial alta.
- Tipo IV: Es empleado cuando se desea bajo calor de hidratación sin producirse dilataciones.

- Tipo V: Es empleado cuando se desea resistencia elevada al ataque de sulfatos y álcalis ⁹

Composición Química:

El cemento tiene una composición química en la existen muchos compuestos, de los cuales los principales y que conforman más del 90 % del peso del cemento son:

- **Silicato tricálcico(C₃S):** Es la fase llamada Alita y se constituye de 50 a 70 % de Clinker. Se endurece e hidrata rápidamente, es el principal responsable de la iniciación del fraguado y contribuye resistencia a corto y largo plazo.
- **Silicato di cálcico(C₂S):** Es la fase llamada Belita y se conforma de 15 a 30 % de Clinker. Se endurece e hidrata lentamente a diferencia del silicato tricálcico y aporta resistencia a partir de los 7 días.
- **Aluminato tricálcico (C₃A):** Se conforma de 5 a 10 % de Clinker. Es el que genera mayor cantidad de calor en los primeros días de hidratación y endurecimiento. Aporta en el proceso de resistencias tempranas y fraguado. Es endeble a los sulfatos.
- **Ferro Aluminato tetracalcico (C₄AF):** Se constituye de 5 a 15 % de Clinker, hidrata rápidamente pero no aporta a la resistencia.
- **Cal libre:** Magnesia Libre.

Puzolanas

Definición

La norma ASTM C618-03 y la NTP 334.090:2016 señala que la puzolana es un material siliceo o silico-aluminoso, que dividido y al ser hidratado químicamente reacciona con la cal generando un material con características cementantes¹⁰

Clasificación:

Las puzolanas se clasifican en puzolanas naturales y artificiales:

Puzolanas naturales:

Particularmente son de origen mineral u orgánico. Los de origen mineral surgen a causa de explosiones volcánicas como es el caso de las Cenizas volcánicas. En cambio, los Tufos o tobas volcánicas (zeolita) se originan con la acción hidrotermal encima de las cenizas volcánicas y su posterior cementación diagenetica.

⁹ (NTP 334.009, 2016)

¹⁰ (ASTM C 618-03)

En el caso de la tierra de diatomeas (diatomitas) son puzolanas de procedencia orgánica. Como son los depósitos de caparazones y esqueletos silíceos de animales o vegetaciones, como algas acuáticas unicelulares (diatomeas)

Puzolanas artificiales:

Es obtenida de diferentes procesos industriales y agrícolas, mayormente como subproductos.

Las cenizas de residuos agrícolas (ceniza de trigo, ceniza de cascarilla de arroz, ceniza de paja de caña de azúcar, cenizas de hojas de olivo), cuando son calcinados convenientemente, se adquiere un residuo mineral rico en sílice y alumina, cuya estructura depende de la temperatura de combustión.

Figura 3 Clasificación de materiales puzolánicos



Fuente: Elaboración propia

Según la norma ASTM C618-03 se diferencian tres tipos de ceniza:

- **Clase F:** Conformada por ceniza volante obtenida por el proceso de calcinación de carbón antracítico o bituminoso. Principalmente de las plantas térmicas. Este tipo de cenizas que cuentan con propiedades puzolánicas.
- **Clase N:** Conformada por puzolanas sin calcinar o calcinadas, como las diatomitas, opalino, lutitas, tufos o tobas y cenizas volcánicas o pumitas, calcinadas o sin calcinar; y materiales que necesitan de un proceso de calcinación para inducir propiedades satisfactorias.

- **Clase C:** Son la ceniza volante procedente de la calcinación de carbón sub-bituminoso o lignito. Esta clase de ceniza, tienen propiedades puzolánicas y propiedades cementicia¹¹.

Tabla 5 Requisitos químicos de las puzolanas

COMPOSICION QUIMICA	CLASE		
	N	F	C
Dióxido de silicio + óxido de aluminio + óxido de hierro, min, %	70.0	70.0	50.0
Trióxido de azufre (SO), máx., %	4.0	5.0	5.0
Contenido de humedad, máx., %	3.0	3.0	3.0
Pérdida por ignición, máx., %	10.0	6.0	6.0

El uso de Clase F puzolana contiene hasta pérdidas del 12,0% en la ignición, este puede ser aprobado por el usuario si se hacen los registros de rendimiento aceptables o con resultados de las pruebas de laboratorio disponibles.

Fuente: ASTM C 618-03

Tabla 6 Requisitos físicos de las puzolanas

Requisitos	N	F	C
Fineza:			
Cantidad retenida en el tamizado vía húmeda en la malla de 45 µm (N°325), máx., % ^A	34.0	34.0	34.0
Índice de actividad resistente: ^B			
Con cemento portland, a 7 días, mín., %	75.0	75.0	75.0
Con cemento portland, a 28 días, mín., %	75.0	75.0	75.0
Demanda de agua, máx., % del control	115.0	105.0	105.0
Estabilidad: ^D			
Expansión, contracción en autoclave, máx., %	0.8	0.8	0.8
Requisitos de uniformidad:			
Densidad, máxima variación del promedio, %	5.0	5.0	5.0
Porcentaje retenido en 45 µm (N°325), variación máx., puntos de % del promedio	5.0	5.0	5.0

Fuente: ASTM C 618-03

¹¹ (ASTM C 618-03)

Agua:

El agua para la mezcla de concreto se debe encontrar limpia y libre de materia orgánica, sales, aceites, azúcares, cítricos, ácidos y de sustancias que puedan ser nocivas para el concreto. Se recomienda el uso de agua potable. Para obtener el contenido total de sales o sustancias nocivas se deberá considerar las que estén en los agregados y en los aditivos, y luego sumarlas a las sustancias obtenidas en el agua de mezclado. La suma de las cantidades de ion cloruro encontradas en el agua y los demás materiales de la mezcla, no deberá exceder de los parámetros estipulados en la norma técnica peruana¹².

Tabla 7 Límites permisibles para el agua de mezcla y curado

Descripción	Límites Permisibles		
Sólidos en suspensión	5,000	ppm	Máximo
Materia orgánica	3	ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1,000	ppm	Máximo
Sulfatos (Ión SO ₄)	600	ppm	Máximo
Cloruros (Ión Cl ⁻)	1,000	ppm	Máximo
pH	5.5 a 8		Máximo

Fuente: NTP 339.088:2006

Agregados:

Los agregados constituyen alrededor del 59% y el 76 % en volumen de una mezcla de concreto. Son artificiales; naturales o granulares. Por comodidad se clasifican en agregado fino y grueso. Su origen es de las rocas, pero de igual manera se utilizan los artificiales¹³.

Los agregados también son conocidos como áridos, que, al ser combinados material aglomerante como el cemento, cal, etc. y agua forman concretos y morteros. Es fundamental que estos agregados tengan durabilidad, buena resistencia, que su superficie se encuentra sin impurezas como materia orgánica, limo y barro que puedan debilitar la conexión con la pasta cementicia¹⁴.

¹² (Rivva, 2006)

¹³ (Rivva, 2006)

¹⁴ (Abanto, 2009)

Clasificación de agregados

Agregado fino:

Es considerado agregado fino a la piedra finamente triturada y a la arena, la cual es obtenida a partir de la desintegración natural o artificial de las rocas y que pasa por el tamiz 3/8" y queda retenido en el tamiz N° 200.

El agregado fino se clasifica en arena fina que se considera entre los 0.25 mm y 1 mm de diámetro y arena gruesa que es considerado entre los 2.5 mm y 5 mm de diámetro y que se usa en mortero (asentar ladrillo), concreto armado.

Agregado Grueso:

El agregado grueso es el material granular comprendido entre el tamiz de 2" y retenido en el tamiz N° 4, obtenido a partir de la desintegración de rocas o gravas naturales. *"Este material deberá de cumplir con los límites estipulados en la norma NTP 400.037 y ASTM C 33"*¹⁵.

El agregado grueso se puede clasificar en:

Grava

Procedente de la disgregación natural de materiales pétreos, llamado también canto rodado. El peso de la grava oscila entre 1600 a 1700 kg/m³. *"Generalmente este material se puede encontrar en canteras y lechos de ríos depositados de forma natural"* ¹⁶

Piedra chancada o piedra triturada

Se obtiene producto de la trituración artificial de gravas y rocas. Se podrá utilizar cualquier tipo de piedra chancada, mientras se encuentren limpias sean duras y resistentes. *"El peso de la piedra chancada se encuentra entre 1450 a 1500 kg/m³"*¹⁷.

Propiedades de los agregados

Análisis granulométrico

Procedimiento para determinar la distribución del tamaño de las partículas para el agregado fino, grueso y global.

Según lo especificado en la norma NTP 400.037:2014, el agregado fino para elaboración de ladrillos de concreto tiene la siguiente gradación¹⁸.

¹⁵ (Rivva, 2006 pág. 20)

¹⁶ (Abanto, 2009 pág. 26)

¹⁷ (Abanto, 2009 pág. 26)

¹⁸ (NTP 400.037, 2014)

Tabla 8 Granulometría del A. Fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (Nº 4)	95 a 100
2.36 mm (Nº 8)	80 a 100
1.18 mm (Nº 16)	50 a 85
600 µm (Nº 30)	25 a 60
300 µm (Nº 50)	05 a 30
150 µm (Nº 100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037: 2014.

Según lo especificado en la norma NTP 400.037:2014, el agregado grueso para elaboración de ladrillos de concreto tiene la siguiente gradación¹⁹.

Tabla 9 Granulometría del agregado grueso

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 ½ pulg)	25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (¾ pulg)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3½ pulg a 1½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37.5 mm (2 ½ pulg a 1½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25.0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm a 4.75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37.5 mm a 19.0 mm (1½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37.5 mm a 4.75 mm (1½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25.0 mm a 12.5 mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25.0 mm a 4.75 mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25.0 mm a 4.75 mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19.0 mm a 9.5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...
67	19.0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12.5 mm a 4.75 mm (½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9.5 mm a 2.36 mm (¾ pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	12.5 mm a 9.5 mm (½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10
9	4.75 mm a 1.18 mm (No. 4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10

Fuente: NTP 400.037:2014

¹⁹ (NTP 400.037, 2014)

Módulo de fineza

Es índice aproximado que puede considerarse como el tamaño promedio de las partículas, la cual no representa la distribución de ellas.

Para el agregado fino, se calculará sumando el porcentaje retenido acumulado del material de los tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, y dividir la suma entre 100.

$$M.F = \frac{\sum \%Ret. Acum. (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Ecuación 1 : Módulo de fineza

El módulo de fineza de la arena no debe ser menor de 2.3 ni mayor que 3.1 según la Norma ASTM ²⁰.

Para el agregado Grueso, se calculará sumando el porcentaje retenido acumulado del material de los tamices N°4, 3/8", más un valor de 500, y dividir la suma entre 100.

$$M.G = \frac{\sum \%Ret. Acum - (N^{\circ}4 \ 3/8'' + 500)}{100}$$

Ecuación 2: Módulo de fineza agregado grueso.

Peso Específico de Masa:

“El peso específico de los agregados expresa el peso de las partículas de agregado relacionado a un volumen igual de agua, sin considerar los vacíos entre ellas. Su valor para agregados normales oscila entre 2500 y 2750 kg/m³”²¹.

- Cálculo para el agregado fino:

$$P_{em} = \frac{W_o}{V - V_a}$$

Ecuación 3: Peso específico de M. de A.F.

Dónde:

W_o: Peso al aire de la muestra seca (gr)

V: Vol. del frasco, cm³

V_a: Vol. de agua añadida, cm³

²⁰ (Abanto, 2009 pág. 29)

²¹ (Lencinas, y otros, 2017)

- Cálculo para el agregado grueso:

$$P_{em} = \frac{A}{B - C}$$

Ecuación 4: *Peso específico M. de A.G.*

Dónde:

A: Peso de muestra seca al aire (gr).

B: Peso de muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)

C: Peso sumergido de la muestra saturada (gr)

Peso Específico de Masa Saturada Superficialmente Seca:

“Posee la misma definición de peso específico de masa, con la salvedad que la masa incluye el agua en los poros permeables”²².

- Cálculo para el agregado fino:

$$P_{em} = \frac{500}{V - V_a}$$

Dónde:

V: Vol. del frasco, cm³.

V_a: Vol. de agua agregada, cm³.

- Cálculo para el agregado grueso:

$$P_{em} = \frac{B}{B - C}$$

Ecuación 5: *Peso específico de Mss. A.G.*

Dónde:

B: Peso de muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)

C: Peso sumergido de la muestra saturada (gr)

Peso Específico Aparente:

Es la relación de la masa o peso de un volumen unitario de material (incluye poros permeables e impermeables), a la masa de un mismo volumen, pero de agua.

Cálculo para el agregado fino:

$$P_{em} = \frac{B}{B - C}$$

²² (Lezama, 1996 pág. 6)

Ecuación 6: *Peso específico aparente A.F.*

Dónde:

Wo: Peso al aire de la muestra seca (gr)

V: Volumen del frasco, cm³.

Va: Volumen de agua añadida, cm³.

- Cálculo para el agregado grueso:

$$P_{em} = \frac{A}{A - C}$$

Ecuación 7: *Peso específico aparente A.G.*

Dónde:

A: Peso de muestra seca al aire (gr)

C: Peso sumergido de la muestra saturada (gr)

Porcentaje de Absorción:

Facultad con la que cuentan los agregados para saturar los poros permeables internos de la partícula, al estar sumergidos en agua durante 24 horas. La relación del incremento en peso al peso seco de la muestra expresado en porcentaje.

$$\%Abs = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Ecuación 8: *Porcentaje de absorción A.F.*

Dónde:

S: Muestra utilizada para el picnómetro (500g)

A: Masa de la muestra seca al horno (gr)

$$\%Abs = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Ecuación 9: *Porcentaje de absorción A.G*

Dónde:

A: Peso de muestra seca al aire (gr).

B: Peso de muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)

Peso unitario

Según la NTP 400.017 Es el peso de la cantidad del material seco que se requiere para llenar un envase de volumen unitario. Asimismo, también se le conoce como Peso Volumétrico y es utilizado para convertir cantidades de peso a volumen y así de manera viceversa²³.

Asimismo, el peso unitario se encuentra en relación directa con la forma, distribución y tamaño de las partículas, de igual manera del grado de compactación, puede ser suelto o compactado.

Contenido de Humedad

Es el procedimiento para calcular el porcentaje de humedad del agregado fino o grueso por secado. El agua considerada es la superficial y ocupada en los poros del agregado, mas no aquella combinada químicamente con el agregado.

La cual es empleada para corregir las proporciones de las tandas de los agregados para elaborar concreto.²⁴

$$\%W = \frac{wh - ws}{ws} \times 100$$

Ecuación 10: % de humedad A. G y A.F

Dónde:

wh: Peso húmedo de la muestra, gr

ws: Peso de la muestra secada al horno a 105°C, gr

Ensayos físico mecánicos de las unidades de albañilería:

Propiedades Físicas

Variación Dimensional

“Las dimensiones (ancho, alto y largo) no debe diferir por más de ± 3.2 mm. ($\pm 1/8$ Pulgada). Ninguna parte de algún agujero debe estar a menos de 19.1 mm ($3/4$ pulgada) de algún borde del ladrillo”²⁵.

Procedimiento:

- Se debe limpiar las unidades de albañilería del polvo con ayuda de una brocha.

²³ (NTP 400.017, 2011)

²⁴ (NTP 339.185, 2002)

²⁵ (NTP 399.601, 2016)

- Se debe de medir el ancho alto y largo, utilizando una regla metálica graduada con precisión de 1mm.
- Para medir los tabiques y espesores de las paredes laterales, el equipo utilizado es el vernier, el cual debe estar graduado en divisiones de 0.4 mm.
- Se registran 4 medidas por cada una de las dimensiones, luego se determina el promedio de cada medida.

Los cálculos se realizarán con la siguiente ecuación:

$$v\% = \frac{Md - Mp}{Md} \times 100$$

Ecuación 11: Variación dimensional del ladrillo

Dónde:

V (%): Variación dimensional en porcentaje

Md: Medida de diseño, mm

Mp: Medida promedio de cada dimensión, mm

Alabeo (NTP 399.613:2017)

El alabeo en una unidad de albañilería se visualiza como concavidad o convexidad. El incremento de estas imperfecciones origina un aumento en el espesor de la junta, disminuyendo la adherencia con el mortero. Además, puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad²⁶.

Medición de concavidad:

- Se coloca una regla metálica sobre la diagonal o longitudinalmente sobre una de las superficies mayor de la unidad.
- Se coloca una cuña en el lugar correspondiente donde se aprecie la máxima flecha.
- Se realiza la medición y registra el valor con aproximación de 1 mm.

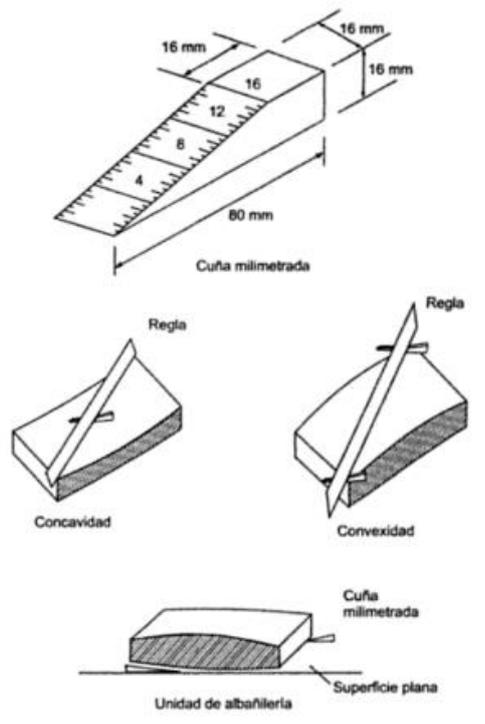
Medición de convexidad:

- Se debe colocar una regla metálica sobre la diagonal de una de las superficies mayor de la unidad.

²⁶ (San Bartolome, 1994)

- Se ubican en cada vértice las cuñas, buscando un punto de apoyo de la regla de tal manera que se obtenga en ambas cuñas la misma medida.
- Se toman las lecturas de los datos y se registran con una precisión de 1 mm.
- Para la obtención de resultados se promedian los valores de concavidad y/o convexidad en milímetros enteros.

Figura 4: *Concavidad y convexidad*



Fuente: (Gallegos & Casabonne, 2005)

Succión (NTP 399.613:2017)

La succión se define como la avidéz de agua en la unidad de albañilería en la cara de asiento y es una de las características fundamentales para definir la relación mortero- unidad de la interfaz de contacto²⁷

Procedimiento:

- Las unidades a ensayar serán secadas en el horno a una temperatura de 110°C en un tiempo no menor de 24 horas.
- Se procede a la toma del peso de la unidad a ensayar seca con una aproximación de 0.5 g. Asimismo se procede a la toma de las dimensiones de la unidad, el largo y ancho de las superficies que estará en contacto con el agua.

²⁷ (Gallegos , y otros, 2005)

- Se procede a elegir una bandeja plana la cual se le colocaran 2 soportes de acero donde se asentará la unidad de albañilería. Seguidamente se procede a llenar la bandeja con agua. La cantidad de agua debe estar 3mm por encima de los soportes.
- Después se procede a colocar la unidad de albañilería encima de los soportes por un periodo de 1 minuto. Pasado el tiempo se retira la unidad y se seca, inmediatamente se vuelve a registrar el peso de la unidad.
- Para la obtención del resultado se aplicará la siguiente formula:

$$Succion = \frac{200x(Psuc - Psec)}{area\ bruta}$$

Ecuación 12: *Succión de unidad de albañilería*

Dónde:

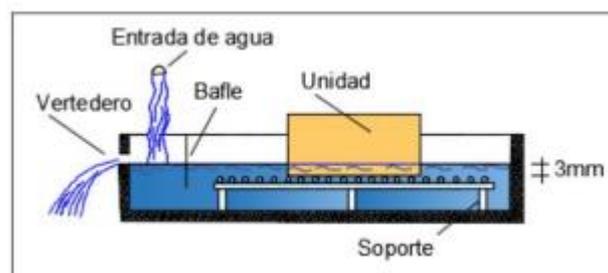
Succión: Expresada en gr/200cm²/min

Psuc: Peso de la unidad después de estar sumergida parcialmente, gr

Psec: Peso seco de la unidad, gr

Área bruta: área de contacto con el gua, cm²

Figura 5: *Ensayo de succión*



Fuente: Gallegos & Casabonne, 2005

Absorción (NTP 399.604:2015):

Es la capacidad de retención agua de la unidad de albañilería al ser sumergida durante 24 horas. Se emplea tres unidades enteras debidamente pesadas, registradas y marcadas de un determinado lote que puedan ser identificadas posteriormente²⁸

²⁸ (NTP 399.604, 2015)

Procedimiento:

- Sumergir las unidades de prueba en agua a una temperatura entre los 15.6°C y 26.7°C durante 24 horas.
- Pesar los ladrillos luego de estar sumergidos y suspendidos en un alambre de metal durante 24 horas registrar el W_s : peso sumergido.
- Retirar del agua y dejar reposar durante 1 min colocándolo en una malla de alambre más grueso de 9.5 mm, se tendrá que retirar el agua superficial con ayuda de un paño húmedo y se proseguirá a registrar la medida de W_s : Peso saturado.
- Se realizará el secado de las unidades de prueba en un horno a una temperatura entre 100°C a 105°C, en el lapso de 24 horas, hasta obtener dos pesadas sucesivas en un intervalo de 2 horas, que demuestren que la pérdida no sea mayor al 0.2% una respecto de la otra, registrar el W_d : peso secado al horno.

Los cálculos se realizarán con las siguientes ecuaciones:

$$Absorcion \% = \left(\frac{W_s - W_d}{W_d} \right) \times 100$$

Ecuación 13: *Porcentaje de Absorción*

Dónde:

W_s : Peso saturado del ladrillo en kg.

W_d : peso seco al horno del ladrillo en kg.

Resistencia a compresión (NTP 399.604:2015):

La principal propiedad de una unidad de albañilería es la resistencia a compresión. Resultados altos de resistencia indican buena calidad para fines estructurales y también de exposición. Resultados bajo al contrario son indicadores de unidades poco resistente y de baja durabilidad²⁹.

Procedimiento:

- Se procede a colocar la unidad en el centro de la rótula de la maquina a compresión. Luego se aplica una carga vertical a una velocidad controlada,

²⁹ (Gallegos , y otros, 2005)

aproximadamente hasta llegar a la mitad de la requerida. El técnico del laboratorio lo aplicara en el tiempo que crea conveniente, luego se aplica la carga restante.

- Para la obtención de los resultados se aplicará la siguiente ecuación:

$$D = \left(\frac{P}{A} \right)$$

Ecuación 14: Resistencia a compresión

Dónde:

D= resistencia a compresión de ladrillo (kg/cm²)

P= carga aplicada indicada por la máquina, kg

A= Promedio del área de contacto (cm²)

Para calcular la resistencia característica se tendrá que calcular la desviación estándar del número de ladrillos ensayados.

$$f'b = (D - \sigma)$$

Ecuación 16: Resistencia característica

Figura 6: Bloque sometido a ensayo de compresión



Ensayo de tracción por flexión (NTP 399.613,2005)

“Al aumentar la resistencia a la tracción del ladrillo se aumenta también la resistencia a la compresión de la albañilería. El módulo de ruptura es una medida aproximada de la resistencia a la tracción de ladrillo”³⁰.

³⁰ (Gonzales Armas, 2016 pág. 23)

Procedimiento:

- En la máquina de compresión se procede a colocar la unidad de ladrillo, se identificará la cara más plana de la unidad, la cual será colocada sobre unos soportes de (3/8") de diámetro, teniendo en cuenta que la luz no será mayor de 18 cm. Seguidamente se aplicará una carga en el centro, por medio de una placa de acero.
- Para obtener el resultado del módulo de ruptura se utilizará la siguiente ecuación.

$$F'_{br} = \left(\frac{3PL}{2bh^2} \right)$$

Ecuación 15: Módulo de rotura (kg/cm²)

Dónde:

F'br: módulo de rotura (kg/cm²)

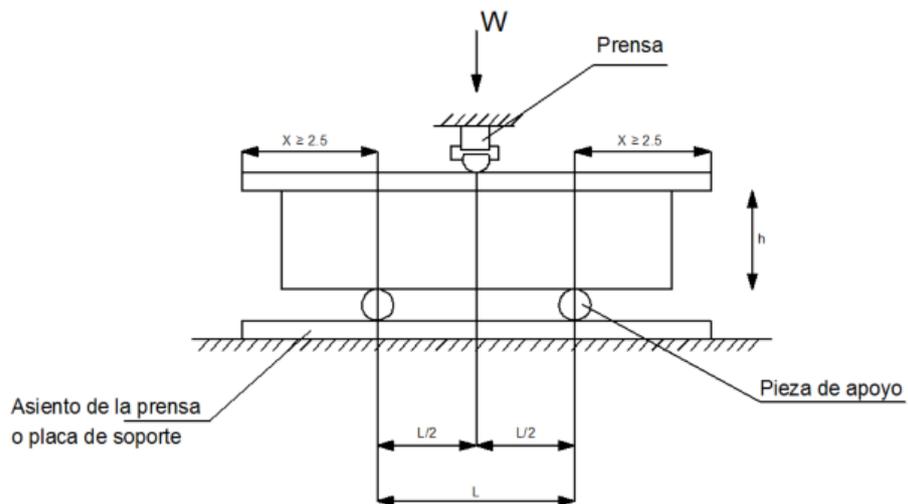
P: carga de rotura en kg

L: distancia entre apoyos (cm)

b: ancho prom. del espécimen cara a cara (cm)

h: espesor prom. del espécimen cara a cara (cm)

Figura 7 Ensayo de tracción por flexión



Fuente: Astopilco (2015)

Figura 8 : Requisitos módulo de ruptura

TIPO	MODULO DE RUPTURA (daN/cm2)
I	6
II	7
III	8
IV	9
V	10

Fuente: INTITEC 339.017

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Una investigación es de tipo aplicada cuando hace uso de un conocimiento conocido dentro de una realidad específica, con el objeto de poder tomar decisiones frente a cualquier fenómeno encontrado³¹

La presente investigación es de tipo aplicada ya que se cuenta con antecedentes y conocimientos teóricos, de los cuales se podrá proponer posibles mejoras.

Diseño de investigación

“Los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula”³².

La presente tesis de investigación es cuasiexperimental porque se manipulará intencionalmente la variable independiente con la finalidad de analizar los efectos que causa sobre una variable dependiente. En la presente investigación se busca determinar la influencia de las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto.

Nivel de investigación

Según Jiménez señala que *“los niveles explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa-efecto”³³.*

La presente tesis es de nivel explicativa porque explicará a fondo el efecto que causa las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, asimismo se explicará en qué condiciones se da este efecto.

Enfoque de investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo puesto que dará conformidad a las hipótesis planteadas con resultados numéricos conforme a los indicadores de las dimensiones de la presente investigación.

³¹ (Miron, y otros, 2010)

³² (Sampieri, 2014 pág. 129)

³³ (Jimenez, 1998 pág. 13)

3.2 Variables y operacionalización

- Variable Independiente (X)

Cenizas de hojas de Olivo

- Variables Dependiente (Y)

Ladrillo de concreto

La operacionalización de variables se puede visualizar en el anexo N°2

3.3 Población y muestra

Población

La población serán los ladrillos de concreto convencional y con cenizas de hojas de olivo en proporciones de 1.5%, 2.5% y 3.5% como sustituto del cemento que se someterán a ensayos físico-mecánicos según las normas.

Muestra

En la tabla n°8 se puede visualizar detalladamente la cantidad de muestra por cada tipo de ensayo que se realizara. Las cantidades fue determinada de acuerdo a lo que estipula la NTP 399.604, de igual manera se realizaran ensayos complementarios como alabeo, variación dimensional, succión y módulo de ruptura según lo indicado en la norma NTP 399.613.

Tabla 10: Población y muestra

Ensayos	Resistencia a la compresión (kg/cm2)			Módulo de rotura a tracción por flexión	Absorción	Variación dimensional y Alabeo	Succión	Sub total
	7 días	14 días	28 días	28 días				
Ladrillo Patrón	3	3	3	5	5	10	5	34
Ladrillo con sustitución de 1.5 % CHO	3	3	3	5	5	10	5	34
Ladrillo con sustitución de 2.5 % CHO	3	3	3	5	5	10	5	34
Ladrillo con sustitución de 3.5 % CHO	3	3	3	5	5	10	5	34
Cantidad Total	12	12	12	20	20	40	20	136

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se elaboraron solo 76 ladrillos, para llevar a cabo los 136 ensayos. Debido a que los ladrillos utilizados para alabeo y variación dimensional también fueron usados para realizar los ensayos de absorción, succión y módulo de rotura a tracción por flexión.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica

“La observación directa es donde el mismo investigador recolecta información; sin abordar los temas en cuestión, aprovecha directamente tu sentido de observación” ³⁴.

En esta investigación se empleó la de observación directa.

Instrumentos de recolección de datos

En este proyecto se utilizó fichas técnicas para la recopilación de datos de los ensayos en el laboratorio basados en la NTP 399.613, 399.604, 399.601, los que cuales serán validados por la persona encargada del laboratorio y 3 ingenieros civiles con amplia experiencia en el rubro de la ingeniería civil.

Validez y Confiabilidad

Para la validación de las fichas técnicas utilizadas en este proyecto se sometió a juicio de expertos de tres ingenieros civiles registrados en el CIP con amplia experiencia en el rubro de la Ingeniería civil. En el Anexo n ° 3 se adjunta el formato de validación de instrumentos.

La confiabilidad estará avalada por los certificados de calibración de los equipos de laboratorio utilizados para realizar los ensayos de la presente investigación, asimismo estos serán realizados y supervisados por el ingeniero responsable del laboratorio.

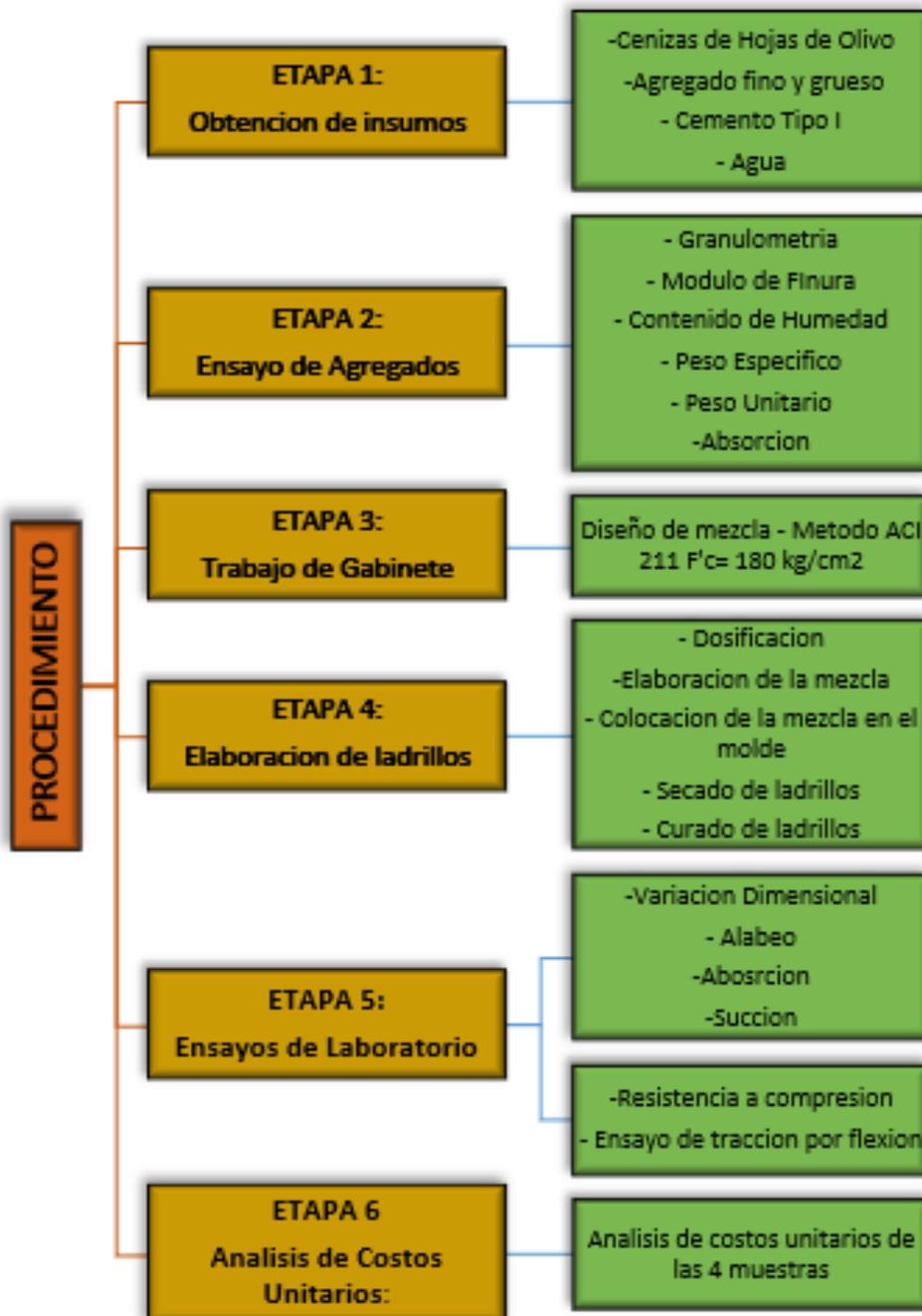
3.5 Procedimientos

El presente proyecto de investigación se elaborará en 5 etapas. La primera etapa consiste en la obtención de los insumos empleados para la elaboración de los ladrillos, la segunda etapa está conformada por los ensayos de laboratorio de los agregados, la tercera etapa consistirá en la elaboración del diseño de mezcla, en la etapa 4 se elaborarán los ladrillos con las diferentes

³⁴ (Baena, 2017 pág. 72)

proporciones de cenizas de hojas de olivo. En la quinta etapa se realizará los ensayos de unidades de albañilería, para la obtención de sus propiedades físicas y mecánicas. Finalmente se elabora el análisis de los costos unitarios de producción.

Figura 9 Esquema de procedimiento



Fuente: Elaboración propia

ETAPA 1

Recolección de las Hojas de Olivo

Las hojas de Olivo fueron procedentes del fundo Majuelo, situado en el Valle de Ilo, departamento de Moquegua

Figura 10: *Ubicación de fundo “Majuelo”*



Fuente: Google Earth

Figura 11 *Plantación de Olivo – Valle de Ilo*



Fuente: Fotografía propia

Para la obtención de las cenizas de hojas de Olivo se siguieron los siguientes pasos.

- ✓ Se realizó el acopio de las hojas de Olivo con ayuda de un rastrillo y se procedió a almacenarlos en sacos. Posteriormente se trasladó a un ambiente seco
- ✓ Se procedió a seleccionar las hojas que presentaban apariencia seca y limpia
- ✓ Las hojas seleccionadas fueron lavadas en una solución de agua y cal para eliminar restos inorgánicos
- ✓ Se continuó con el secado de las hojas de olivo al aire libre, directamente al sol por una semana. Protegiéndolas en ocasiones con un plástico de la lluvia, para evitar que se vuelvan a humedecer.
- ✓ Se procedió a realizar una primera quema de las hojas de Olivo en ollas de arcilla. Teniendo en cuenta de no contaminar la muestra.
- ✓ El material obtenido de la pre-quema se almacenó en bolsas de papel y se procedió a trasladarla a un horno controlado, para iniciar con la calcinación. El material fue calcinado a una temperatura de 500°C por dos horas.
- ✓ Después de que la muestra se enfriara, se procedió con la molienda, el equipo utilizado fue la máquina de abrasión a los ángeles por periodo de una hora.
- ✓ Culminado la molienda se procedió a tamizar las partículas de cenizas en la malla 200 (75µm)

Se realizó el ensayo de ATD para determinar la temperatura de calcinación de las cenizas de hojas de olivo. Ver anexo N°6

Se procedió a realizar el ensayo para saber la composición química de las cenizas. El ensayo se llevó a cabo en el laboratorio SLAB. Se adjunta informe en el anexo N°6.

Figura 12 Proceso de producción de las cenizas de hojas de Olivo



Fuente: Elaboración propia

Agregado Fino y Grueso

El agregado utilizado para la presente investigación es de procedente de la cantera San Pablo – Icuy de la ciudad de Ilo.

Figura 13 Imagen satelital de la cantera



Fuente: Google Earth

Figura 14 Muestreo del A. Fino y A. Grueso – Cantera San Pablo



Fuente: Fotografía propia

ETAPA 2

Ensayo de los agregados

Para obtener las propiedades de los agregados se siguió los procedimientos indicados en la NTP mencionadas en la Tabla 9. Se adjunta los informes de laboratorio de los agregados en el anexo N° 6.

Tabla 11 *Ensayo de agregados y normas*

ENSAYO	NORMA
Análisis granulométrico (TMN)	NTP 400.037:2014 / ASTM C136
Módulo de fineza	NTP 400.012:2013/ ASTM C125-07 / ASTM C 136-06
Peso específico y absorción del Agregado fino	NTP 400.021:2018 / ASTM C127-04
Peso específico y absorción del Agregado grueso	NTP 400.021:2018 / ASTM C127-04
Contenido de humedad	NTP 339.185:202 / ASTM C566-04
Peso unitario del agregado	NTP 400.017:2011 / ASTM C29-07

Fuente: Elaboración propia, 2021

Peso Unitario de los agregados

Para obtener los resultados del peso unitario suelto y compactado de los agregados se seguirá el procedimiento de la norma indicada en la tabla N° 11 y las ecuaciones del Capítulo II.

Tabla 12 *Peso unitario suelto A. Fino*

Descripción	Muestras		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W. Suelto + Molde (g)	6254	6221	6218
W. Suelto (g)	4497	4464	4461
Peso Unitario (g/cc)	1.589	1.577	1.576
Peso Unitario Prom (g/cc)	1.581		

Fuente: *Laboratorio LGSM SAC***Tabla 13** *Peso unitario suelto A. Grueso*

Descripción	Muestras		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W. Suelto + Molde (g)	5606	5597	5612
W. Suelto (g)	3849	3840	2855
Peso Unitario (g/cc)	1.36	1.357	1.362
Peso Unitario Prom (g/cc)	1.360		

Fuente: *Laboratorio LGSM SAC***Tabla 14** *Peso Unitario compactado A. Fino*

Descripción	Muestras		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W. Suelto + Molde (g)	6693	6648	6674
W. Suelto (g)	4936	4891	4917
Peso Unitario (g/cc)	1.744	1.728	1.737
Peso Unitario Prom (g/cc)	1.736		

Fuente: *Laboratorio LGSM SAC***Tabla 15** *Peso Unitario compactado A. Grueso*

Descripción	Muestras		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W. Suelto + Molde (g)	6094	6017	6025
W. Suelto (g)	4337	4260	4268
Peso Unitario (g/cc)	1.532	1.505	1.508
Peso Unitario Prom (g/cc)	1.515		

Fuente: *Laboratorio LGSM SAC*

Peso Específico de los agregados y Absorción

Para calcular los pesos específicos de los agregados y el porcentaje de absorción de los mismos, se siguió el procedimiento indicado en la tabla N° 11 y las ecuaciones del Capítulo II.

Tabla 16 *Peso específico A. fino*

Descripción	Muestras		
	GEF-1	GEF-2	GEF-3
Volumen del recipiente (cc)	500	500	500
W. Tara (g)	121.73	123.18	133.08
W. Tara+Muestra SSS(g)	704.18	726.47	718.92
W. Muestra+Fiola+Agua (g)	1011.26	1028.32	1019.81
W. Fiola+Agua (g)	650.01	655.17	657.01
W. Muestra SSS(g)	582.45	603.29	585.84
Peso específico aparente (g/cc)	2.604	2.591	2.595
Peso específico SSS(g/cc)	2.633	2.621	2.627
Peso específico nominal (g/cc)	2.682	2.672	2.679
Peso esp. Aparente (g/cc)		2.597	
Peso específico SSS (g/cc)		2.627	
Peso específico nominal (g/cc)		2.678	

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

Tabla 17 *% Absorción A. Fino*

Descripción	Muestras		
	ABF-1	ABF-2	ABF-3
W. Tara+Muestra seca(g)	697.77	719.53	711.95
W. Muestra SSS(g)	582.45	603.29	585.84
W. Muestra Seca(g)	576.04	596.35	578.87
Absorción %	1.113	1.164	1.204
Absorción promedio %		1.160	

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

Tabla 18 *Peso específico A. Grueso*

Descripción	Muestras		
	PE-1	PE-2	PE-3
W. Tara (g)	140.9	122.41	150.5
W. Canastilla sumergida(g)	442.41	443.27	443.38
W. Tara + Muestra SSS (g)	1268.63	1277.41	1237.16
W. canastilla + muestra sumergida (g)	1137.97	1151.14	1112.72
W. Muestra SSS(g)	1127.73	1155	1086.66
W. muestra SSS sumergida de la muestra (G)	695.56	707.87	669.34
Volumen de la Muestra SSS(g)	432.17	447.13	417.32
Volumen de la muestra (cc)	421.8	436.46	407.34
Peso específico de la masa (Pem) (g/cc)	2.585	2.559	2.58
Peso específico masa saturada con superficie seca (Pesss)(g/cc)	2.609	2.583	2.604
Peso específico aparente (Pea)(g/cc)	2.649	2.622	2.643
Peso específico de la masa (Pem) (g/cc)		2.575	
Peso específico masa saturada con superficie seca (Pesss)(g/cc)		2.599	
Peso específico aparente (Pea)(g/cc)		2.638	

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

Tabla 19 *% Absorción A. Grueso*

Descripción	Muestras		
	ABF-1	ABF-2	ABF-3
W. Tara+Muestra seca(g)	1258.26	1266.74	1227.18
W. Muestra Seca(g)	1117.36	1144.33	1076.68
Absorción %	0.928	0.932	0.927
Absorción promedio %		0.929	

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

Contenido de Humedad de los agregados

Para obtener los valores del contenido de humedad de los agregados el cual se expresa en porcentaje, se realizará siguiendo el procedimiento indicado en la norma de la tabla N° 6 y las ecuaciones del Capítulo II.

Tabla 20 Contenido de Humedad de A. Fino

Ítem	CARACTERISTICAS	Muestras		
		CHF-1	CHF-2	CHF-3
1	W. Tara (g)	38.84	37.82	41.05
2	W. Tara + Muestra Húmeda (g)	638.28	615.49	601.74
3	W. Tara + Muestra Seca (g)	63264	610.02	596.62
4	W. Muestra Húmeda (g)	599.44	577.67	560.69
5	W. Muestra Seca (g)	593.80	572.20	555.57
6	W. Agua (g)	5.64	5.47	5.12
7	Contenido de Humedad (%)	0.950	0.956	0.922
8	Contenido de Humedad (%)		0.943	

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

Tabla 21 Contenido de Humedad de A. Grueso

Ítem	CARACTERISTICAS	Muestras		
		CHF-1	CHF-2	CHF-3
1	W. Tara (g)	44.11	37.82	41.05
2	W. Tara + Muestra Húmeda (g)	725.18	703.84	725.93
3	W. Tara + Muestra Seca (g)	722.14	700.72	722.57
4	W. Muestra Húmeda (g)	681.07	666.02	684.88
5	W. Muestra Seca (g)	678.03	662.90	681.52
6	W. Agua (g)	3.04	3.12	3.36
7	Contenido de Humedad (%)	0.448	0.471	0.493
8	Contenido de Humedad (%)		0.471	

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

ETAPA 3

Diseño de Mezcla:

Para la elaboración del diseño de mezcla para la presente investigación se utilizó el método ACI 211, Se elaboro un diseño de mezcla para un concreto $f'c = 180$ kg/cm². Y se tendrá las siguientes consideraciones; el cemento será tipo I, la consistencia será seca y los resultados de los agregados, obtenidos de laboratorio. El método ACI 211 se puede resumir en los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se elige la resistencia la compresión promedio requerida ($f'cr$)
2. Luego se elige el asentamiento requerido de acuerdo al tipo de estructura
3. Respecto a los resultados del ensayo la granulometría del agregado grueso se determina el tamaño nominal máximo (TNM)

4. Después se procede a seleccionar el contenido del agua de mezclado y contenido de aire.
5. Se procede a seleccionar la relación agua/cemento(a/c) de acuerdo a nuestro (f'_{cr}) elegido.
6. Posteriormente se procede a calcular la cantidad de cemento en kilogramos.
7. Consiguientemente se estima la cantidad de agregado grueso y agregado fino.
8. Se realiza la corrección por humedad y absorción de los agregados
9. Finalmente se calcula los valores en proporciones de peso, volumen y por tanda.

El diseño de mezcla se adjunta en el anexo N°6.

ETAPA 4

Elaboración de ladrillos de concreto:

1. Una vez obtenido el diseño de mezcla. (Ver anexo N°6) se procede a hacer la dosificación respecto a la tanda determinada.
2. Luego se procede a pesar los materiales (cemento, agregados, cenizas de CHO y agua) respecto a la dosificación indicada en la tabla N°25.
3. Una vez pesado los materiales se procede a preparar la mezcla. Se verificará el revenimiento de la mezcla.
4. Inmediatamente se procede a vaciar la mezcla de concreto en el molde metálico previamente engrasado y se procede a compactar la mezcla y enrazar.
5. Se procede a desmoldar los ladrillos elaborados, luego se debe cubrirlos con un plástico por un tiempo de 24 horas para su correcto fraguado.
6. Pasado el lapso de 24 hrs se procede a colocarlos en la posa de curado, la cual debe tener una temperatura de 23 a 25°C.
7. Los ladrillos elaborados permanecerán en la posa de curado hasta obtener la edad correspondiente para sus ensayos.
8. Este procedimiento se repetirá para los 4 tipo de dosificaciones de la presente investigación (0%,1.5%,2.5% y 3.5% de cenizas de hoja de olivo)

ETAPA 5

Ladrillos de Concreto

Para obtener los resultados de los ensayos de los ladrillos de concreto se tomó los procedimientos indicados en la NTP mencionadas en la Tabla N°20. Que son descritos en el Capítulo II de la presente investigación. Se adjunta los informes de laboratorio en el anexo N°6

Tabla 22 *Ensayos de ladrillos de concreto*

ENSAYO	NORMA
Variación Dimensional	NTP 399.601 / NTP 399.604:2015
Alabeo	NTP 399.613:2017
Absorción	NTP 399.604:2015
Succión	NTP 399.613:2017
Resistencia a compresión	NTP 399.604:2015
Tracción por flexión (Modulo de ruptura)	NTP 399.613:2017

Fuente: Elaboración propia, 2021

ETAPA 6

Análisis de costos

Se elabora el análisis de costos unitarios de las 4 muestras, para calcular el costo de producción de los ladrillos de concreto con cenizas de hojas de olivo y sin cenizas. Del cual se evidenciará si existe alguna variación de costos al sustituir cemento por cenizas de hojas de olivo.

3.6 Método de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos y el análisis de la información se emplea el programa Microsoft Excel. En el cual se procesarán los resultados y seguidamente se elaborarán tabla, gráficos comparativos y se interpretarán los resultados obtenidos.

3.7 Aspectos Éticos

Los ensayos de esta investigación se basaron en los parámetros y los procedimientos que estipula las normas técnicas y reglamento peruano. Además, toda la información de esta investigación es veraz y al ser redactada se cumplió con citar y hacer referencia a los autores de las fuentes consultadas.

IV. RESULTADOS

Ubicación de la zona de estudio

La presente tesis se realizó en la ciudad de Ilo ubicado al suroeste del Perú. Provincia del departamento de Moquegua. Ilo se encuentra ubicada a orilla del océano Pacífico y por el sur se encuentra la desembocadura del río Osmore y para el lado del norte se encuentra la reserva de Punta Coles". Asimismo, queda ubicada a 92 kilómetros de Moquegua y según el censo contaba con una cantidad de habitantes de 66,118 en el año 2017.

Figura 15: Mapa Satelital de Ilo



Fuente: Google Earth

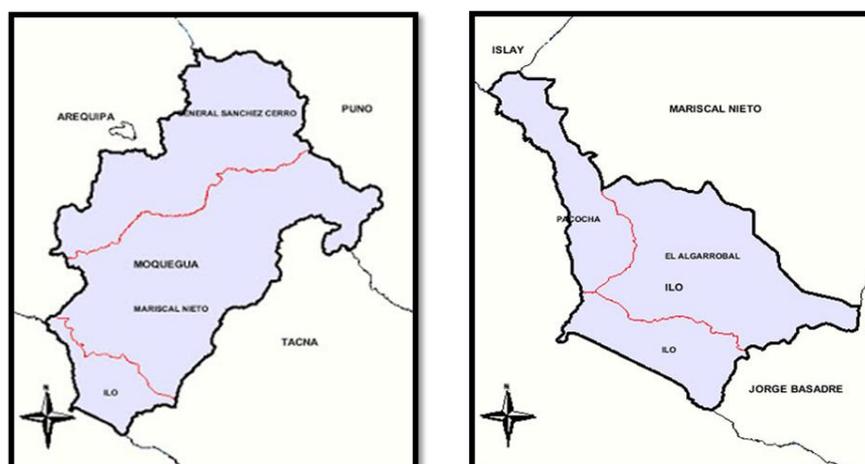
Ubicación política:

- Región : Moquegua
- Provincia : Ilo
- Distrito : Ilo

Ubicación geográfica:

- Latitud : 17° 38' 55'' (S)
- Longitud : 71° 19' 50'' (O)
- Altitud : 15 m s. n. m.

Figura 16: Mapa de Ubicación de la ciudad de Ilo



Fuente: Google

Descripción de Proyecto

Esta investigación tiene como objetivo determinar la influencia de las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de concreto en la ciudad de Ilo. Para la realización del estudio se realizará ensayos físicos y mecánicos a los agregados utilizados para el diseño de mezcla. Se elaborará una muestra patrón y 3 muestras con 1.5%, 2.5% y 3.5 % de cenizas de hojas de olivo como sustituto del cemento. Se determinará si los ladrillos con diferentes porcentajes de sustitución satisfacen los requerimientos de la norma E.070 y las normas técnicas peruanas.

Cenizas de Hojas de Olivo

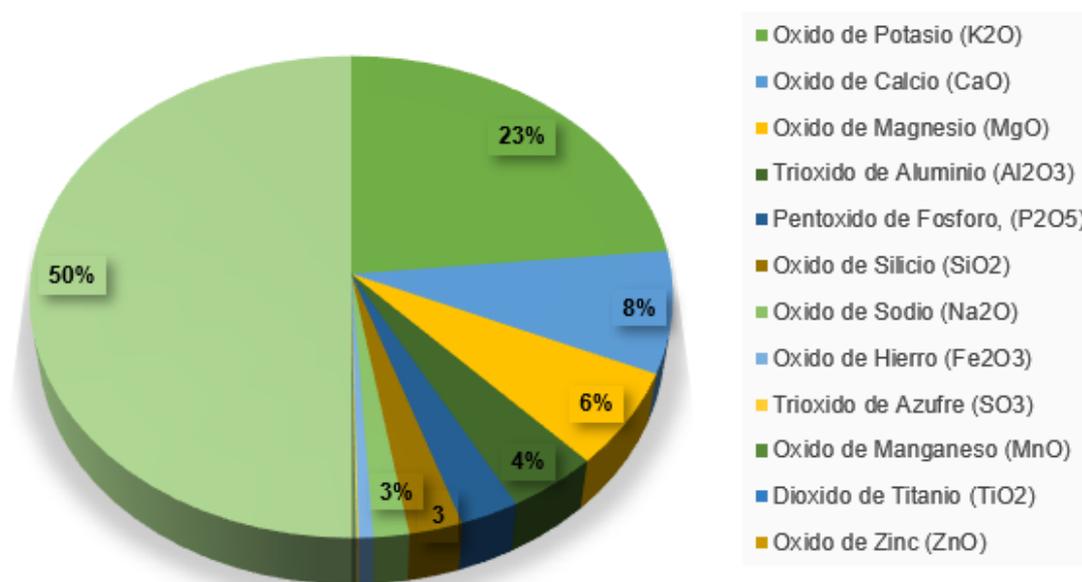
Se obtuvo la composición química de las cenizas por medio del ensayo de Fluorescencia rayos X, realizada en el laboratorio Slab, se adjunta informe en el anexo N°6.

Tabla 23 Composición química de la ceniza de Hojas de Olivo

Composición	Resultado de % en peso
Oxido de Potasio (K ₂ O)	46.89
Oxido de Calcio (CaO)	16.35
Oxido de Magnesio (MgO)	12.76
Trióxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	8.37
Pentóxido de Fosforo, (P ₂ O ₅)	5.45
Oxido de Silicio (SiO ₂)	4.92
Oxido de Sodio (Na ₂ O)	3.25
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	1.37
Trióxido de Azufre (SO ₃)	0.19
Oxido de Manganeso (MnO)	0.17
TOTAL	100%

Fuente: Laboratorio Slab

Figura 17: Gráfico de la composición química de las CHO



Fuente: Elaboración propia

De la tabla mostrada se puede visualizar que la suma de estos componentes de SiO₂, Fe₂O₃ y Al₂O₃ es: 4.92% + 1.37% + 8.37% = 14.66 %. En el caso del contenido de SO₃ debe tener como máximo 4%, en este caso se obtuvo 0.19%. Como señala la norma ASTM 618 la suma de compuestos: SiO₂, Fe₂O₃ y Al₂O₃ debe ser tener un valor mínimo del 70%.

Agregados

Se realizaron los ensayos para obtener los valores de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.

Análisis granulométrico de los agregados (ASTM C136 / NTP 400.037)

Se adjunta los informes de los ensayos de granulometría en el anexo N° 6.

Agregado Grueso

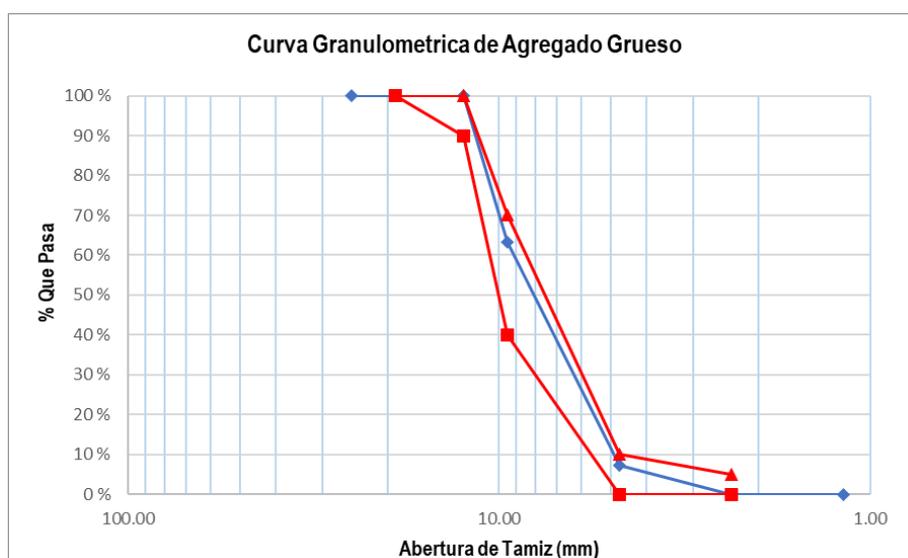
Tabla 24 *Granulometría del A. grueso(confitillo)*

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Gradacion 7 (Tamaño Nominal 1/2" a N° 4)	
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
3/8"	9.50	2205.96	36.77	36.77	63.23	40.00	70.00
N° 4	4.75	3363.24	56.05	92.82	7.18	0.00	10.00
N° 8	2.36	430.80	7.18	100.00	0.00	0.00	5.00
N° 16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00		
Base		0.00	0.00	100.00	0.00	T. Maximo	3/8"
Total		6000.00				W. Muestra (g)	6000.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla mostrada se observa los porcentajes que pasan y los porcentajes retenidos en las mallas usadas para el análisis granulométrico del confitillo. También se puede observar que el tamaño máximo es de 3/8".

Figura 18 Curva granulométrica- A. Grueso (confitillo)



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura N°18 se ve que la curva formada por los porcentajes que pasan del confitillo se encuentra dentro de las curvas formadas por la gradación 7 de la norma 400.037.

Agregado Fino

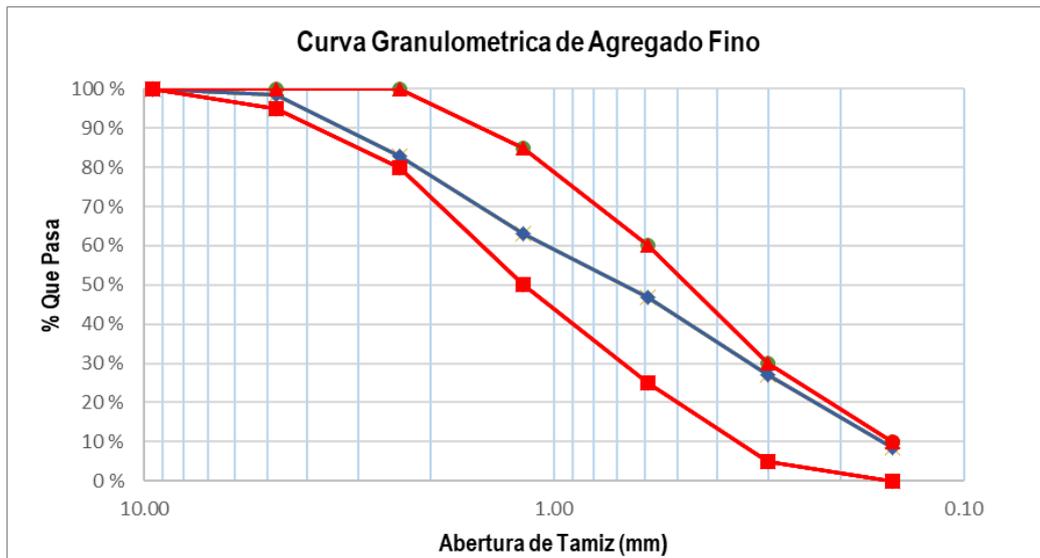
Tabla 25 Granulometría del A. fino

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	GRADACION
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00 100.00
N° 4	4.76	18.07	1.39	1.39	98.61	95.00 100.00
N° 8	2.38	205.01	15.77	17.16	82.84	80.00 100.00
N° 16	1.19	255.84	19.68	36.84	63.16	50.00 85.00
N° 30	0.59	210.21	16.17	53.01	46.99	25.00 60.00
N° 50	0.30	257.79	19.83	72.84	27.16	5.00 30.00
N° 100	0.15	242.97	18.69	91.53	8.47	0.00 10.00
Base		110.11	8.47	100.00	0.00	
Total		1300.00				M. Fineza 2.73
						W. muestra (g) 1300.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla mostrada se aprecia los porcentajes que pasan y los porcentajes retenidos en las mallas normalizadas. Así mismo se observa que el valor del módulo de fineza es de 2.73.

Figura 19 Curva granulométrica - A. Fino



Fuente: Elaboración propia, 2021

Interpretación: Se aprecia que la curva formada por los porcentajes que pasan por los tamices normalizados del agregado fino analizado, se encuentra dentro del límite de las curvas formadas por la gradación especificada en la norma 400.037.

Figura 20 Determinación de granulometría de A.G y A.F.



Fuente: Fotografía propia

Propiedades físicas de los agregados

Para obtener los resultados de las propiedades físicas del agregado fino y el agregado grueso (confitillo) se siguieron los procedimientos estipulados en las NTP Y ASTM. Las fórmulas utilizadas se encuentran en el capítulo II. Ver anexo N° 6.

Tabla 26 Resumen de las propiedades físicas A.G y A.F

ENSAYO	UND	A. FINO	A. GRUESO
Contenido de Humedad	%	0.942	0.471
Tamaño Máximo Nominal		-	3/8"
Módulo de Finura		2.73	-
Peso Unitario Suelto	g/cc	1.581	1.36
Peso Unitario Compactado	g/cc	1.736	1.515
Peso Especifico		2.678	2.638
Absorción	%	1.16	0.929

Fuente: Laboratorio LGSM SAC

En la tabla se puede visualizar los resultados obtenidos de los ensayos realizados al A. Fino y A. Grueso (confitillo) necesarios para realizar el diseño de mezcla.

Dosificación de la mezcla

Según el diseño de mezcla elaborado por el método ACI 211 adjunto en el anexo N° 6, las proporciones para la elaboración de una tanda de 4 und de ladrillo de dimensiones (25 x 15 x 10) cm son las siguientes:

Tabla 27 Dosificación de diseño de mezcla

	PATRON	SUSTITUCION		
		1.5 % CHO	2.5% CHO	3.5 % CHO
Cemento	4.913 kg	4.839 kg	4.79 kg	4.741 kg
Cenizas	-	73.695 gr	122.825 gr	171.954 gr
A. Grueso	12.101 kg	12.101 kg	12.101 kg	12.101 kg
A. Fino	14.38 kg	14.38 kg	14.38 kg	14.38 kg
Agua	3.192 Lt	3.192 Lt	3.192 Lt	3.192 Lt

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla se puede apreciar la diferente dosificación de mezcla para la muestra patrón y muestras experimentales de sustitución parcial de 1.5%, 2.5% y 3.5% de cenizas de hojas de olivo.

Figura 21 *Dosificación y Elaboración de ladrillos*



Fuente: Fotografía propia

Propiedades físicas de ladrillos de concreto

Variación dimensional (NTP 399.601 / NTP 399.604:2015)

En el capítulo II se detalla el proceso del ensayo de variación dimensional, para obtener el porcentaje de variación dimensional se aplicó la Ecuación N° 12.

Tabla 28 *Variación dimensional – Muestra Patrón*

MUESTRA	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
MLC1-0	251.9	151.7	101.8
MLC2-0	253.6	152.1	102.2
MLC3-0	249.9	153.6	105.1
MLC4-0	253.4	152.9	106.7
MLC5-0	256.8	153.4	104.7
MLC6-0	255.3	156.7	103.7
MLC7-0	252.9	158.8	101.9
MLC8-0	251.9	157.3	102.7
MLC9-0	254.7	154.2	109.4
MLC10-0	253.1	159.7	104.2
Promedio	253.35	155.04	104.24
Dimensión diseño	250	150	100
Variación dimensional (%)	-1%	-3%	-4%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla mostrada se puede ver que la variación dimensional en el largo es de -1%, en el ancho de -3% y en la altura de -4%.

Tabla 29 Variación dimensional - 1.5 % de CHO

MUESTRA	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
MLC1-1.5	252.6	151.1	103.7
MLC2-1.5	254.1	154.6	103.1
MLC3-1.5	247.2	152.3	102.9
MLC4-1.5	254.4	157.5	106.2
MLC5-1.5	253.7	152.2	101.1
MLC6-1.5	252.3	154.2	103.7
MLC7-1.5	253.6	157.1	101.9
MLC8-1.5	252.6	151.1	102.7
MLC9-1.5	253.6	154.2	109.4
MLC10-1.5	252.6	151.1	104.8
Promedio	252.67	153.54	103.95
Dimensión diseño	250	150	100
Variación dimensional (%)	-1%	-2%	-4%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla mostrada se interpretar que la variación dimensional en el largo es de -1%, en el ancho de -2% y en la altura de -4%.

Tabla 30 Variación dimensional - 2.5 % de CHO

MUESTRA	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
MLC1-2.5	253.6	152.5	103.7
MLC2-2.5	252.5	157.4	103.1
MLC3-2.5	247.3	154.4	103.9
MLC4-2.5	252.9	153.2	106.2
MLC5-2.5	257.7	151.6	101.1
MLC6-2.5	256.4	152.2	103.7
MLC7-2.5	253.9	154.2	101.9
MLC8-2.5	259.9	157.4	102.7
MLC9-2.5	254.2	159.2	109.4
MLC10-2.5	253.3	151.2	104.8
Promedio	254.17	154.33	104.05
Dimensión diseño	250	150	100
Variación dimensional (%)	-2%	-3%	-4%

Fuente: Elaboración propia, 2021

De la tabla mostrada se puede visualizar que la variación dimensional en el largo es de -2%, en el ancho de -3% y en la altura de -4%.

Tabla 31 Variación dimensional - 3.5 % de CHO

MUESTRA	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
MLC1-3.5	252.2	152.4	107.9
MLC2-3.5	257.2	155.4	106.8
MLC3-3.5	247.1	153.6	104.7
MLC4-3.5	253.8	152.5	105.6
MLC5-3.5	251.2	152.1	102.2
MLC6-3.5	254.1	156.8	102.9
MLC7-3.5	252.7	156.5	103.9
MLC8-3.5	257.4	155.5	101.1
MLC9-3.5	254.4	153.6	109.9
MLC10-3.5	257.4	152.2	106.4
Promedio	253.75	154.06	105.14
Dimensión diseño	250	150	100
Variación dimensional (%)	-2%	-3%	-5%

Fuente: Elaboración propia, 2021

En la tabla mostrada se puede visualizar que la variación dimensional en el largo es de -2%, en el ancho de -3% y en la altura de -5%.

Figura 22 Variación Dimensional de ladrillos



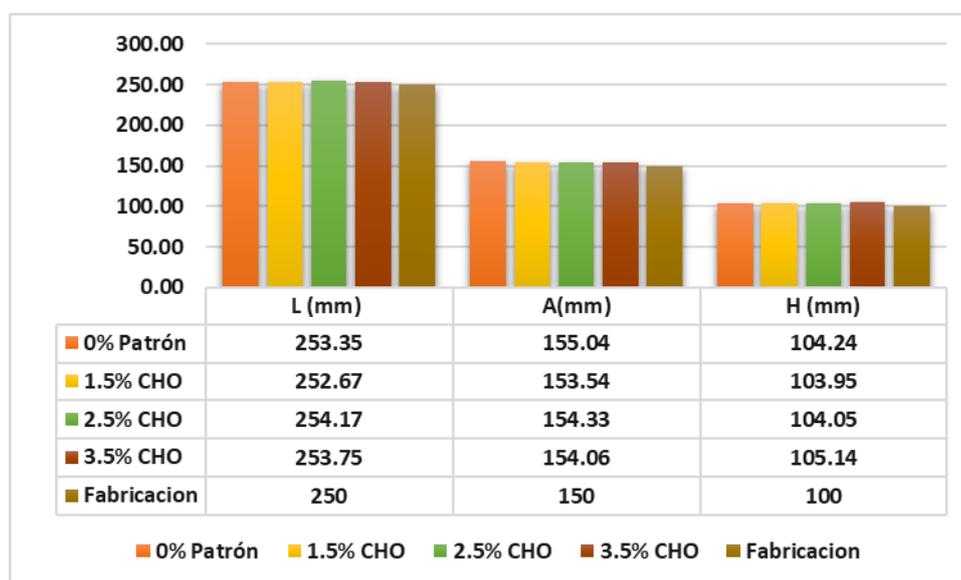
Fuente: Fotografía propia

Tabla 32 Resumen de variación dimensional y clasificación

Ladrillo con ceniza	L (mm)	V (%)	A(mm)	V(%)	H (mm)	V(%)	Clasificación según NTE.070
0% Patrón	253.35	-1%	155.04	-3%	104.24	-4%	Ladrillo tipo IV
1.5% CHO	252.67	-1%	153.54	-2%	103.95	-4%	Ladrillo tipo IV
2.5% CHO	254.17	-2%	154.33	-3%	104.05	-4%	Ladrillo tipo IV
3.5% CHO	253.75	-2%	154.06	-3%	105.14	-5%	Ladrillo tipo III

Fuente: Elaboración propia

Figura 23 Resumen de Variación dimensional



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el grafico mostrado se puede visualizar los resultados promedio de variación dimensional de los diferentes tipos de ladrillos. Pudiendo clasificar a los ladrillos con 0%, 1.5% y 2.5% de cenizas de hojas de olivo como ladrillos tipo IV y a las unidades de concreto con 3.5% de cenizas de hojas de olivo como un ladrillo tipo III, según la NTE E.070.

Alabeo (NTP 399.613:2017)

Siguiendo del procedimiento detallado en el Capítulo II se obtuvieron los resultados de alabeo se aplicó la Ecuación N° 12

Tabla 33 Alabeo – Muestra patrón

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	(mm)		(mm)	
MLC1-0	2.00	0.00	2.00	1.00
MLC2-0	2.00	0.00	2.00	0.00
MLC3-0	2.00	1.50	2.00	2.20
MLC4-0	1.00	0.00	1.00	0.00
MLC5-0	2.00	1.00	2.00	2.00
MLC6-0	1.00	0.00	2.00	0.00
MLC7-0	2.00	0.00	2.00	1.20
MLC8-0	1.00	0.20	2.00	0.00
MLC9-0	3.00	1.00	2.00	0.00
MLC10-0	4.00	0.00	3.00	0.00
PROM CONCAVO			2.00	
PROM CONVEXO			0.51	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla muestra se puede apreciar que el promedio cóncavo es de 2.00 y el promedio convexo es de 0.51 para la muestra patrón.

Tabla 34 Alabeo - 2.5% CHO

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	(mm)		(mm)	
MLC1-1.5	1.00	1.00	3.00	0.00
MLC2-1.5	1.00	0.00	3.00	1.20
MLC3-1.5	3.00	2.50	1.00	0.00
MLC4-1.5	2.00	0.00	3.00	2.20
MLC5-1.5	1.00	0.00	4.00	1.50
MLC6-1.5	1.00	0.00	3.00	0.00
MLC7-1.5	4.00	0.75	2.00	0.50
MLC8-1.5	2.00	0.00	1.00	0.00
MLC9-1.5	3.00	1.20	2.00	1.00
MLC10-1.5	4.00	0.00	3.00	2.00
PROM CONCAVO			2.35	
PROM CONVEXO			0.69	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla se puede decir que el promedio cóncavo es de 2.35 y el promedio convexo es de 0.69 para la muestra con 1.5 % de CHO.

Tabla 35 Alabeo - 2.5 CHO

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	(mm)		(mm)	
MLC1-2.5	3.00	0.00	2.00	1.00
MLC2-2.5	3.00	2.00	2.00	0.00
MLC3-2.5	1.00	0.00	1.00	2.00
MLC4-2.5	2.00	0.00	2.00	0.00
MLC5-2.5	4.00	0.75	3.00	2.00
MLC6-2.5	3.00	2.50	3.00	2.25
MLC7-2.5	1.00	0.00	2.00	0.00
MLC8-2.5	2.00	1.00	3.00	0.00
MLC9-2.5	4.00	0.00	1.00	2.00
MLC10-2.5	2.00	0.00	3.00	1.75
PROM CONCAVO			2.35	
PROM CONVEXO			0.86	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla mostrada se puede ver que el promedio cóncavo es de 2.35 y el promedio convexo es de 0.86 para la muestra con 2.5 % de CHO.

Tabla 36 Alabeo - 3.5 % CHO

MUESTRA	CARA A		CARA B	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	(mm)		(mm)	
MLC1-3.5	1.00	0.00	1.00	0.00
MLC2-3.5	2.00	1.35	3.00	2.00
MLC3-3.5	3.00	1.75	2.00	0.75
MLC4-3.5	3.00	2.00	1.00	0.00
MLC5-3.5	2.00	0.75	3.00	2.50
MLC6-3.5	4.00	2.00	2.00	1.00
MLC7-3.5	3.00	0.00	1.00	0.00
MLC8-3.5	2.00	1.00	3.00	1.00
MLC9-3.5	2.00	1.25	1.00	0.00
MLC10-3.5	3.00	0.00	2.00	1.00
PROM CONCAVO			2.20	
PROM CONVEXO			0.92	

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: De la tabla mostrada se puede apreciar que el promedio cóncavo es de 2.20 y el promedio convexo es de 0.92 para la muestra con 3.5 % de CHO.

Figura 24 *Ensayo de Alabeo*



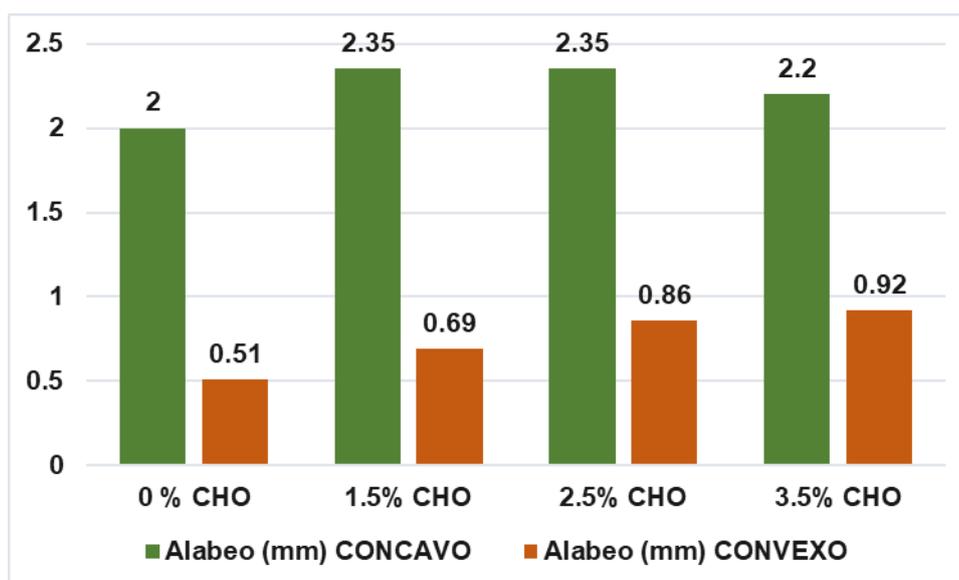
Fuente: *Fotografía propia*

Tabla 37 *Resumen de resultados y clasificación de ladrillos*

Ladrillos con sustitución de ceniza	Alabeo (mm)		Clasificación según NTE .070
	Concavo	Convexo	
0 % CHO	2.00	0.51	Ladrillo tipo V
1.5% CHO	2.35	0.69	Ladrillo tipo IV
2.5% CHO	2.35	0.86	Ladrillo tipo IV
3.5% CHO	2.20	0.92	Ladrillo tipo IV

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 25 Resumen de Alabeo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico mostrado se puede visualizar los resultados promedio de alabeo de los diferentes tipos de ladrillos. Pudiendo clasificar a los ladrillos con 1.5%, 2.5% y 3.5% de cenizas de hojas de olivo como ladrillos tipo IV y a los ladrillos de concreto patrón como un ladrillo tipo V, según la NTE E.070.

Absorción (NTP 399.604:2015)

El procedimiento para obtener los resultados de absorción se encuentra en el Capítulo II. Además, se utilizó la ecuación N°14 para obtención de esta. Se adjunta el informe del laboratorio LGSM SAC en el anexo N°6.

Tabla 38 Resultados de absorción de las muestras

Descripción	Codificación de muestra	Peso Seco (Ws)	Peso Sumergido (Wh)	Absorción (%)	Promedio (%)
Ladrillo Patrón 0% de sustitución	ALC1-0	8802	8971	1.92%	1.92%
	ALC2-0	8811	8983	1.95%	
	ALC3-0	8816	8992	2.00%	
	ALC4-0	8819	8981	1.84%	
	ALC5-0	8820	8988	1.91%	

Ladrillo con	ALC1-1.5	8762	8981	2.50%	
sustitución de	ALC2-1.5	8769	8983	2.44%	
1.5 % de cenizas	ALC3-1.5	8768	8986	2.49%	2.48%
de hojas de	ALC4-1.5	8775	8991	2.46%	
Olivo	ALC5-1.5	8769	8988	2.50%	
Ladrillo con	ALC1-2.5	8732	8995	3.01%	
sustitución de	ALC2-2.5	8710	8982	3.12%	
2.5 % de cenizas	ALC3-2.5	8709	8984	3.16%	3.09%
de hojas de	ALC4-2.5	8711	8981	3.10%	
Olivo	ALC5-2.5	8718	8986	3.07%	
Ladrillo con	ALC1-3.5	8675	8991	3.64%	
sustitución de	ALC2-3.5	8664	8979	3.64%	
3.5 % de cenizas	ALC3-3.5	8679	8992	3.61%	3.63%
de hojas de	ALC4-3.5	8668	8981	3.61%	
Olivo	ALC5-3.5	8669	8985	3.65%	

Fuente: Elaboración propia

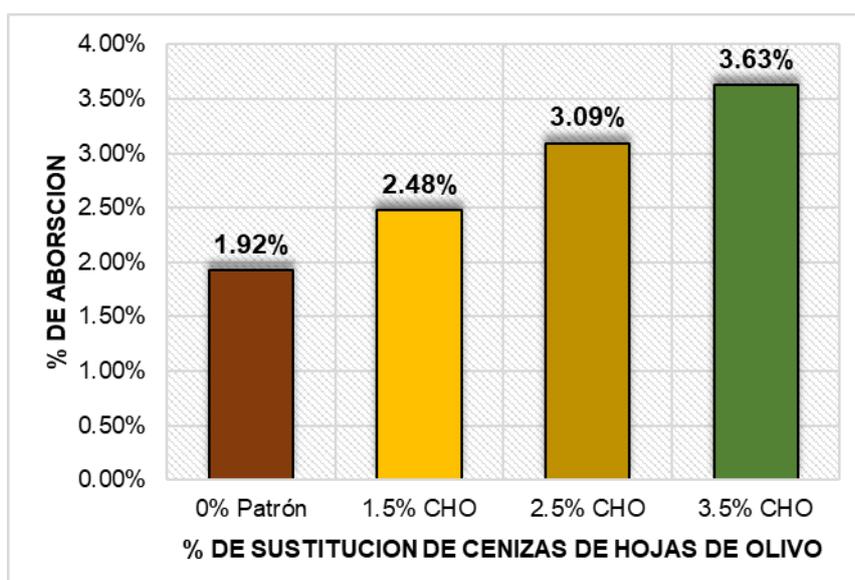
En esta tabla mostrada apreciar los resultados del ensayo de absorción de los diferentes tipos de ladrillos. Del cual se puede apreciar que el promedio de resultados de la muestra patrón es de 1.92%. Siendo este le menor resultado obtenido y el mayor resultado fue con 3.5% de CHO, el cual fue de 3.63%

Tabla 39 *Resumen de ensayo de absorción de los tipos de ladrillo*

Ladrillos con ceniza	Absorción (%)	Según Norma E. 070 (no mayor que 12%)
0% Patrón	1.92%	CUMPLE
1.5% CHO	2.48%	CUMPLE
2.5% CHO	3.09%	CUMPLE
3.5% CHO	3.63%	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Figura 26 Grafico de resultados de absorción



Fuente: Elaboración propia

En el grafico mostrado se puede ver que los resultados promedio obtenidos del ensayo de absorción de las 4 muestras. Donde se puede visualizar que el mayor resultado es de 3.63% siendo este de la muestra con sustitución parcial de 3.5 % de cenizas de hojas de olivo y el menor resultado obtenido es el de la muestra patrón, siendo este 1.92 %.

Figura 27 Ensayo de Absorción



Fuente: Fotografía propia

Succión (NTP 399.613:2017)

Para obtener los valores de succión se utilizó la ecuación N°13 y siguiendo los procesos indicados en el capítulo II de la presente investigación. Se adjunta el informe del laboratorio LGSM SAC en el anexo N°6.

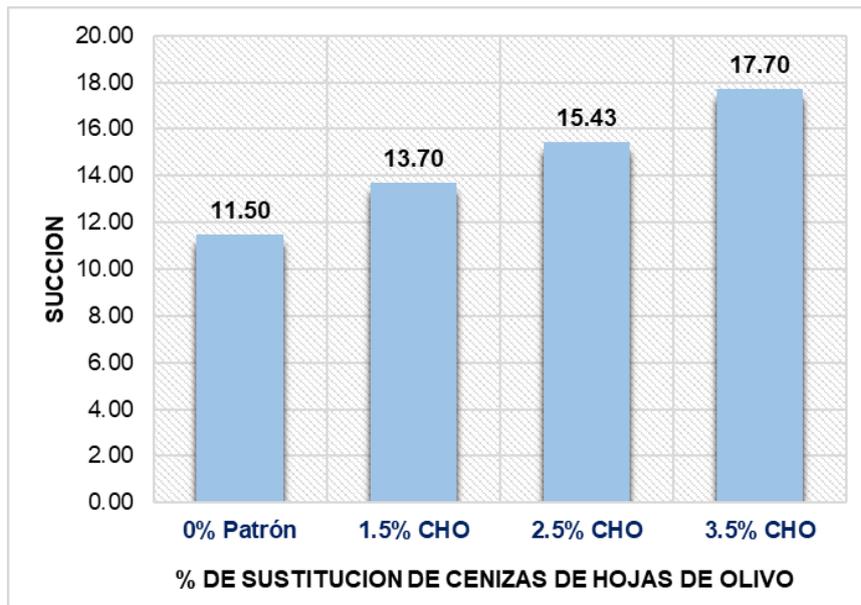
Tabla 40 Resultados de ensayo de succión

Descripción	Muestra	Largo prom (cm)	Ancho prom (cm)	Peso Seco (gr)	Peso Húmedo (gr)	Succión (gr/200cm ² /min)	Promedio
Ladrillo Patrón 0% de sustitución	SLC1-0	25.19	15.17	8803	8781	11.51	11.50
	SLC2-0	25.25	15.21	8804	8782	11.46	
	SLC3-0	24.99	15.36	8806	8783	11.98	
	SLC4-0	25.34	15.29	8812	8790	11.36	
	SLC5-0	25.68	15.34	8813	8791	11.17	
Ladrillo con sustitución de 1.5 % de cenizas de hojas de Olivo	SLC1-1.5	25.63	15.25	8812	8786	13.30	13.70
	SLC2-1.5	25.27	15.42	8805	8778	13.86	
	SLC3-1.5	24.63	15.47	8801	8775	13.65	
	SLC4-1.5	25.24	15.47	8811	8784	13.83	
	SLC5-1.5	25.21	15.44	8815	8788	13.87	
Ladrillo con sustitución de 2.5 % de cenizas de hojas de Olivo	SLC1-2.5	25.13	15.25	8802	8772	15.66	15.43
	SLC2-2.5	25.72	15.21	8805	8775	15.34	
	SLC3-2.5	24.38	15.43	8805	8776	15.42	
	SLC4-2.5	25.31	15.22	8810	8780	15.58	
	SLC5-2.5	25.55	15.47	8811	8781	15.18	
Ladrillo con sustitución de 3.5 % de cenizas de hojas de Olivo	SLC1-3.5	25.36	15.45	8804	8769	17.87	17.70
	SLC2-3.5	25.71	15.24	8811	8776	17.87	
	SLC3-3.5	24.31	15.29	8808	8775	17.76	
	SLC4-3.5	25.37	15.62	8801	8767	17.16	
	SLC5-3.5	25.38	15.47	8815	8780	17.83	

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede apreciar los valores obtenidos del ensayo de succión de los diferentes tipos de ladrillos. Del cual se puede apreciar que el promedio de resultados de la muestra patrón es de 11.50 gr/200cm²/min. Siendo este el menor obtenido en la presente investigación.

Figura 28 Gráfico de resultados de succión



Fuente: Elaboración propia

En el grafico se aprecia los resultados promedio obtenidos del ensayo de succión de las muestras. Donde se puede visualizar que mayor resultado es de 17.70 gr/20mmcm²/min siendo este de la muestra con sustitución parcial de 3.5 % de cenizas de hojas de olivo.

Figura 29 Ensayo de succión



Fuente: Fotografía propia

Propiedades mecánicas

Resistencia a compresión (NTP 399.604:2015)

El en Capítulo II se detalla el procedimiento para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto. Para el cálculo de los resultados a los 7,14 y 28 días se utilizó la ecuación N°16 Se adjunta el informe del laboratorio LGSM SAC en el Anexo N°6.

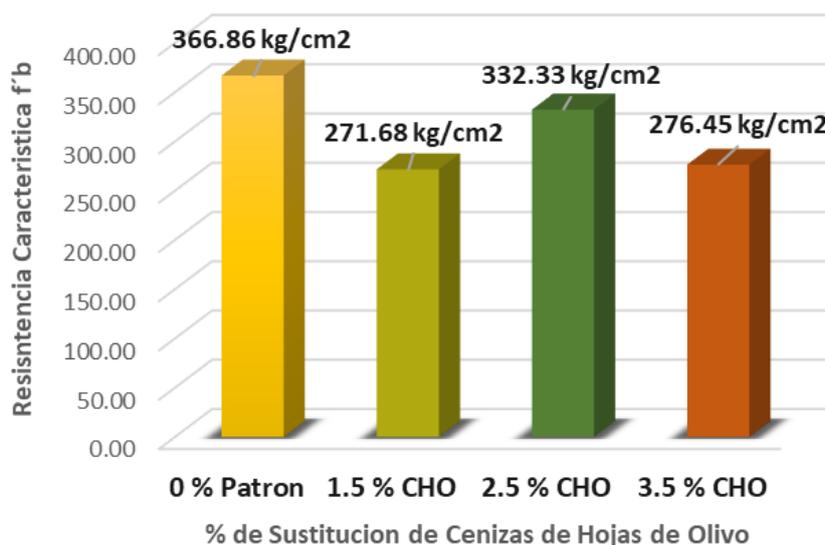
Tabla 41 Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días

Descripción	Codificación de Muestra	Área (cm ²)	Carga (kg)	F´b (kg/cm ²)	Prom	Resistencia característica f´b (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón 0% de sustitución	MLC1-0	389.89	161540	381.18		
	MLC2-0	382.28	152920	368.02	373.64	366.86
	MLC3-0	387.02	156379	371.73		
Ladrillo con sustitución de 1.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-1.5	413.69	131590	292.64		
	MLC2-1.5	417.38	122666	270.39	283.17	271.68
	MLC3-1.5	406.1	126461	286.49		
Ladrillo con sustitución de 2.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-2.5	394.48	147923	344.99		
	MLC2-2.5	407.2	146573	331.16	340.02	332.33
	MLC3-2.5	392.5	146725	343.92		
Ladrillo con sustitución de 3.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-3.5	378.26	130038	316.28		
	MLC2-3.5	399.57	119834	275.92	296.65	276.45
	MLC3-3.5	393.7	127423	297.76		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla se puede visualizar los resultados de la resistencia a compresión promedio obtenida a los 7 días, para los tipos de ladrillo con 0%,1.5% ,2.5% y 3.5% de cenizas de hojas de olivo.

Figura 30 Grafica de resumen de resultados a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

En el grafico se puede visualizar los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de las unidades de albañilería. Pudiendo observar que el mayor resultado obtenido es de la muestra del ladrillo patrón, el cual obtuvo una resistencia de 366.86 kg/cm² y el menor resultado obtenido es el de la muestra con sustitución parcial de 1.5 % de cenizas de hojas de olivo con un valor de 271.68 kg/cm².

Tabla 42 Ensayo a compresión a los 14 días de ladrillos de concreto patrón

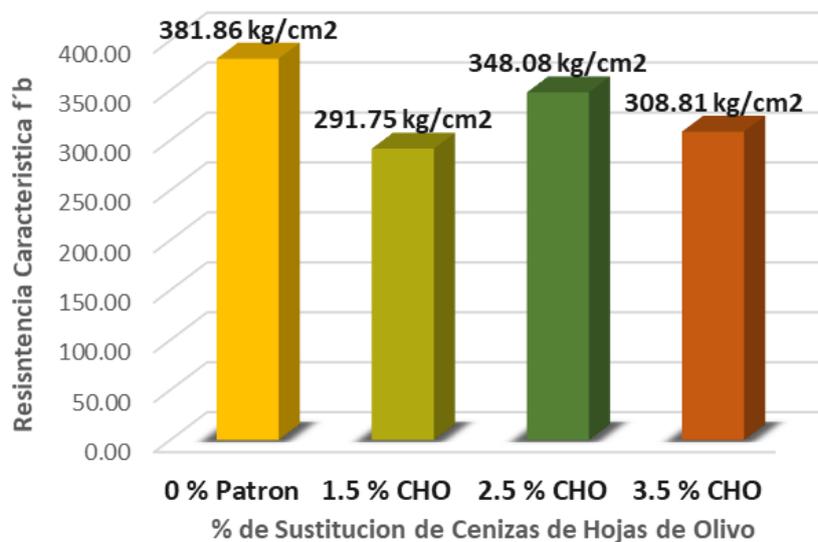
Descripción	Codificación de Muestra	Área (cm ²)	Carga (kg)	F' b (kg/cm ²)	Prom	Resistencia característica f' b (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón 0% de sustitución	MLC1-0	385.06	161741.00	386.44		
	MLC2-0	381.28	158920.00	383.47	384.03	381.86
	MLC3-0	386.05	160379.00	382.20		
Ladrillo con sustitución de 1.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-1.5	413.70	132591.00	294.86		
	MLC2-1.5	414.75	131660.00	292.05	293.22	291.75
	MLC3-1.5	413.16	131468.00	292.75		
Ladrillo con sustitución de 2.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-2.5	384.30	146928.00	351.74		
	MLC2-2.5	402.74	153573.00	350.82	350.13	348.08
	MLC3-2.5	401.32	151725.00	347.82		

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Codificación de Muestra	Área (cm ²)	Carga (kg)	F´b (kg/cm ²)	Prom	Resistencia característica f´b (kg/cm ²)
Ladrillo con sustitución de 3.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-3.5	387.09	130008.00	308.99		
	MLC2-3.5	402.11	135834.00	310.78	309.74	308.81
	MLC3-3.5	393.70	132423.00	309.45		

Fuente: Elaboración propia

Figura 31 Grafico de resumen de resultados a los 14 días



Fuente: Elaboración propia

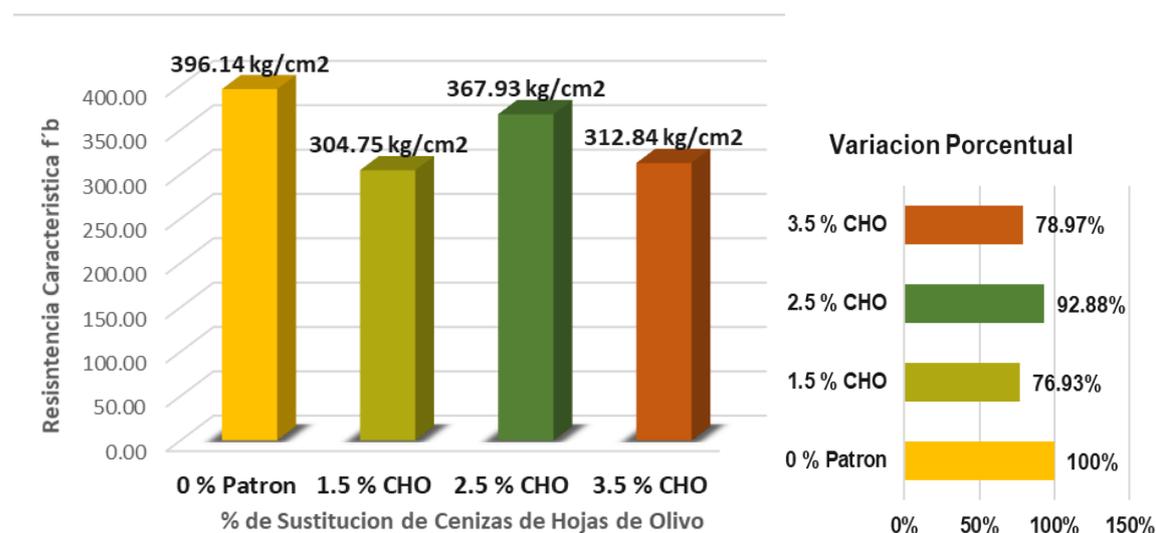
En el grafico mostrado se puede apreciar los valores obtenidos de resistencia a compresión a una edad de 14 días. Del cual se puede apreciar que el mayor resultado obtenido es de la muestra del ladrillo patrón, el cual obtuvo una resistencia de 381.86 kg/cm² y el menor resultado obtenido es el de la muestra con sustitución parcial de 1.5 % de cenizas de hojas de olivo con un valor de 291.75 kg/cm².

Tabla 43 Resumen de resultados a los 28 días

Descripción	Codificación de Muestra	Área (cm ²)	Carga (kg)	F'b (kg/cm ²)	Prom	Resistencia característica f'b (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón 0% de sustitución	MLC1-0	385.06	165799.00	396.13	398.56	396.14
	MLC2-0	387.59	167920.00	398.58		
	MLC3-0	388.62	169379.00	400.98		
Ladrillo con sustitución de 1.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-1.5	411.60	136599.00	305.33	306.68	304.75
	MLC2-1.5	406.34	136425.00	308.89		
	MLC3-1.5	409.98	136282.00	305.82		
Ladrillo con sustitución de 2.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-2.5	387.09	154831.00	367.99	368.47	367.93
	MLC2-2.5	394.97	158441.00	369.06		
	MLC3-2.5	386.33	154689.00	368.38		
Ladrillo con sustitución de 3.5 % de cenizas de hojas de Olivo	MLC1-3.5	393.98	134265.00	313.53	314.51	312.84
	MLC2-3.5	395.75	136123.00	316.45		
	MLC3-3.5	397.80	135582.00	313.56		

Fuente: Elaboración propia

Figura 32 Resumen de resultados de compresión a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico mostrado se puede apreciar los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión a una edad de 28 días. Del cual se puede apreciar que el mayor resultado obtenido es de la muestra del ladrillo patrón, el cual obtuvo una resistencia promedio de 396.14kg/cm² y el menor resultado obtenido es el de la muestra con sustitución parcial de 1.5 % de cenizas de hojas de olivo con un valor de 304.75kg/cm². También se puede visualizar que la muestra con de 2.5 % de CHO solo desciende en 7.12 % respecto a la muestra patrón

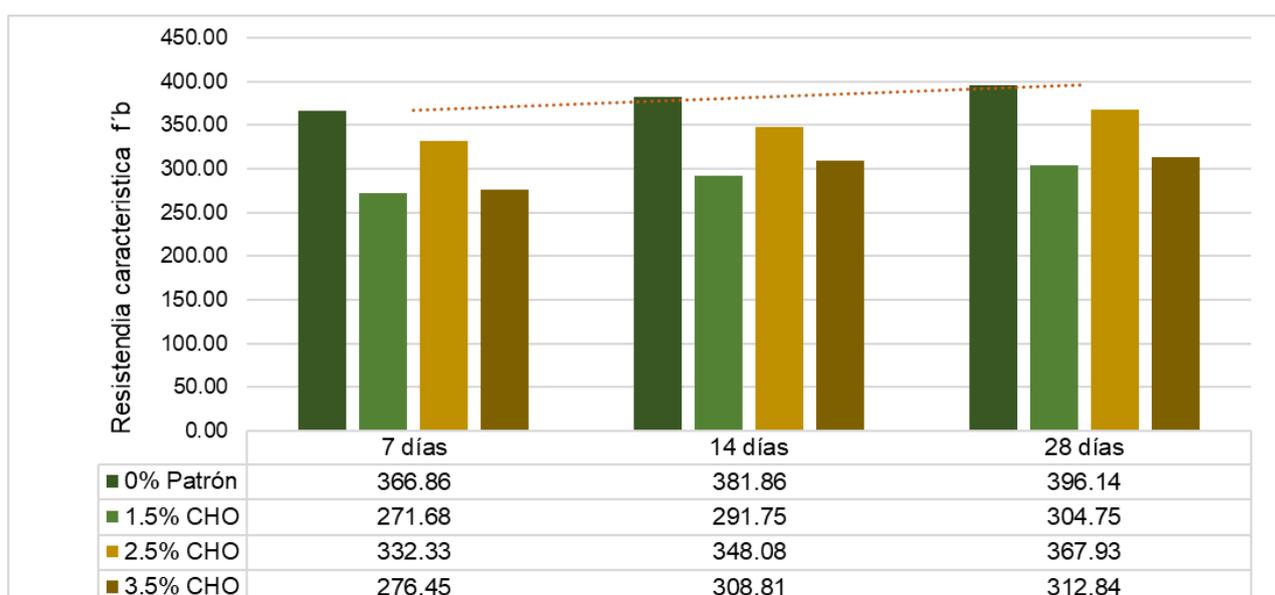
Tabla 44 Resumen de resultados de resistencia a los 7, 14 y 28 días

Tipo de muestra	Resistencia a compresión (kg/cm ²)			Clasificación según	
	7 días	14 días	28 días	Norma E. 070	NTP 399.601
0% Patrón	366.86	181.86	396.14	Ladrillo tipo V	Tipo 24
1.5% CHO	271.68	291.75	304.75	Ladrillo tipo V	Tipo 24
2.5% CHO	332.33	348.08	367.93	Ladrillo tipo V	Tipo 24
3.5% CHO	276.45	308.81	312.84	Ladrillo tipo V	Tipo 24

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla nos muestra el resumen de los resultados a compresión y su clasificación según las normas E .070 y NTP 399.601

Figura 33 Gráfico de resumen de resultados a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

El gráfico nos muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las unidades de albañilería a edades de 7, 14 y 28 días. Se puede visualizar que el mayor resultado obtenido a los 28 días es de la muestra patrón, que obtuvo 396.14 kg/cm².

Ensayo módulo de rotura a tracción por flexión

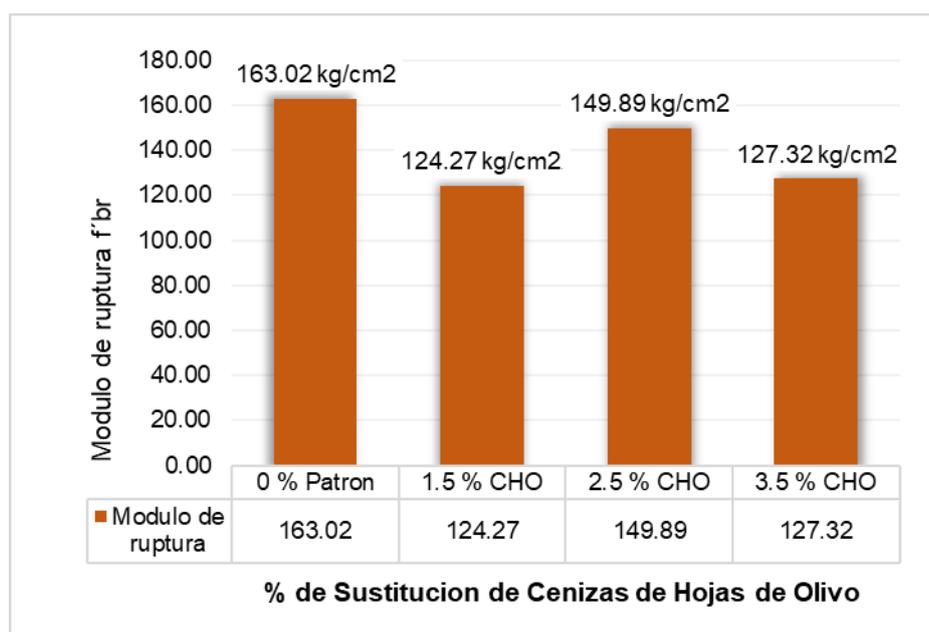
Los resultados de módulo de rotura fueron calculados siguiendo el proceso del capítulo II y usando la ecuación N°16 de la presente investigación. Se adjunta el informe del laboratorio LGSM SAC en el anexo N°6.

Tabla 45 Resultado de ensayo de módulo de rotura a los 28 días

Descripción	Identificación de muestras	Dimensiones (cm)		Distancia entre apoyos (cm)	Carga (kg)	F ['] b (kg/cm ²)	Promedio
		Ancho (cm)	Espesor (cm)				
Ladrillo Patrón 0% de sustitución	TLC1-0	15.02	10.06	18.00	9817.83	161.86	163.02
	TLC2-0	15.03	10.05	18.00	9979.96	164.84	
	TLC3-0	15.04	10.06	18.00	9873.91	162.52	
	TLC4-0	15.05	10.02	18.00	9856.58	163.26	
	TLC5-0	15.05	10.06	18.00	9884.11	162.60	
Ladrillo con sustitución de 1.5 % de cenizas de hojas de Olivo	TLC1-0	15.04	10.06	18.00	7546.92	124.33	124.27
	TLC2-0	15.07	10.03	18.00	7470.44	123.47	
	TLC2-0	15.05	10.05	18.00	7567.31	124.77	
	TLC2-0	15.06	10.07	18.00	7557.12	124.17	
	TLC2-0	15.04	10.05	18.00	7558.14	124.61	
Ladrillo con sustitución de 2.5 % de cenizas de hojas de Olivo	TLC1-2.5	15.03	10.06	18.00	8994.92	148.14	149.89
	TLC2-2.5	15.05	10.02	18.00	9144.81	151.42	
	TLC3-2.5	15.05	10.06	18.00	9198.86	151.29	
	TLC4-2.5	15.07	10.02	18.00	19074.45	149.97	
	TLC5-2.5	15.05	10.03	18.00	8967.38	148.61	
Ladrillo con sustitución de 3.5 % de cenizas de hojas de Olivo	15.05	10.09	18.00	1787.64	125.74	15.05	127.32
	15.02	10.05	18.00	7642.77	126.17	15.02	
	15.03	10.04	18.00	7748.82	128.40	15.03	
	15.07	10.06	18.00	7812.05	128.24	15.07	
	15.05	10.03	18.00	7739.65	128.07	15.05	

Fuente: Elaboración propia

Figura 34 Grafico de resumen de resultados de módulo de ruptura



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del grafico se puede visualizar los resultados del ensayo de tracción por flexión a una edad de 28 días de los ladrillos. Siendo el valor máximo obtenido 163.02 kg/cm² del promedio de las muestras del ladrillo de concreto patrón. Y el mínimo valor obtenido es del promedio de ladrillos con 1.5 % de sustitución de cenizas de hojas de olivo, siendo este 124.27 kg/cm².

Análisis de Costos Unitarios

Se elaboro un análisis de costos para 1 m³ de diseño de mezcla patrón y para una tanda de 04 und de ladrillos de dimensiones (25 x 15 x 10) cm para las 4 muestras de esta investigación, según las dosificaciones de la tabla N°15

Tabla 46 Costos unitarios para 1 m³ de diseño de mezcla patrón

Materiales	Unidad	Cant (m3)	P. Unitario	Precio Parcial
Cemento	Bolsas	7.71	24.00	184.96
A. Grueso	m3	0.59	25.00	14.83
A. Fino	m3	0.61	40.00	24.26
Agua	m3	0.21	1.00	0.21
PRECIO TOTAL				S/224.26

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 46 se puede indicar que el precio total para 1 m3 de diseño de la mezcla patrón es de S/. 224.26.

Tabla 47 Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra patrón

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio U.	Precio Parcial
Cemento	kg	4.913	0.565	2.7744
Cenizas	kg	-	-	0.0000
A. Grueso	kg	12.101	0.020	0.2420
A. Fino	kg	14.380	0.030	0.4314
Agua	m3	0.003	1.000	0.0032
PRECIO TOTAL PARA 4 UND LADRILLO				S/3.45

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla mostrada se puede visualizar el precio al sustituir cemento por 1.5% de CHO, siendo este S/. 3.45 para una tanda de 4 unidades.

Tabla 48 Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra con 1.5% CHO

MATERIALES	UND	CANTIDAD	Precio U.	Precio Parcial
Cemento	kg	4.84	0.565	2.73
Cenizas	gr	0.074	0.400	0.03
A. Grueso	kg	12.10	0.020	0.24
A. Fino	kg	14.38	0.030	0.43
Agua	Lt	0.003	1.000	0.0032
PRECIO TOTAL PARA 4 UND LADRILLO				S/3.44

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla mostrada se aprecia el precio al sustituir cemento por 1.5% de CHO, siendo este S/. 3.44 para una tanda de 4 unidades.

Tabla 49 Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra con 2.5% CHO

MATERIALES	UND	CANTIDAD	Precio U.	Precio Parcial
Cemento	kg	4.79	0.565	2.70
Cenizas	kg	0.123	0.400	0.05
A. Grueso	kg	12.10	0.020	0.24
A. Fino	kg	14.38	0.030	0.43
Agua	m3	0.003	1.000	0.0032
PRECIO TOTAL PARA 4 UND LADRILLO				S/3.43

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla mostrada se aprecia el precio al sustituir cemento por 2.5% de CHO, siendo este S/. 3.43 para una tanda de 4 unidades.

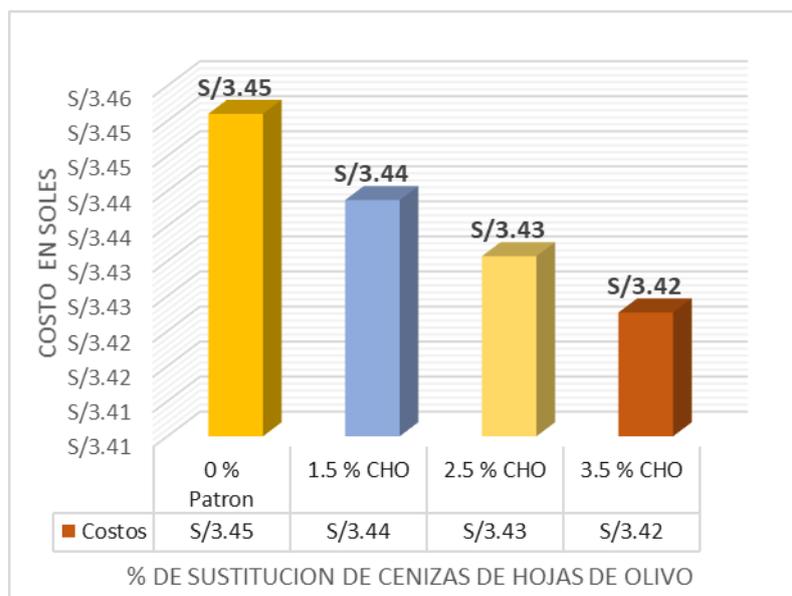
Tabla 50 Costos unitarios para 04 und de ladrillos de muestra con 3.5% CHO

MATERIALES	UND	CANTIDAD	Precio U.	Precio Parcial
Cemento	kg	4.74	0.565	2.68
Cenizas	kg	0.172	0.400	0.07
A. Grueso	kg	12.10	0.020	0.24
A. Fino	kg	14.38	0.030	0.43
Agua	m3	0.003	1.000	0.0032
PRECIO TOTAL PARA 4 UND LADRILLO				S/3.42

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla mostrada se aprecia el precio al sustituir cemento por 3.5% de CHO, siendo este S/. 3.42 para una tanda de 4 unidades.

Figura 35 Resumen de costos para una tanda de 04 und de ladrillos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el grafico mostrado se puede apreciar que al sustituir el cemento por 3.5% de CHO el costo reduce en s/.0.03 respecto al de la muestra patrón.

V. DISCUSIÓN

Después de la obtención de los resultados de laboratorio de los ensayos elaborados a los diferentes tipos de ladrillos de concreto. Se procede a realizar la discusión e interpretación frente a los antecedentes de esta investigación.

Siendo el **objetivo general** de esta investigación el determinar la influencia de las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021.

Morillo (2021) en su investigación que consistió en analizar la influencia de la adición de cenizas de cascarilla de arroz en porcentajes de 5%, 10% 15% y 20%. Para los cuales realizo ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto. Del cual concluyo que al adicionar las cenizas no mejoran las propiedades físicas del ladrillo de concreto, en cuanto a las propiedades mecánicas, obtuvo una pequeña mejora al adicionar 5%, 10%, y 15% de cenizas de cascarilla de arroz.

En la presente investigación que consistió en determinar la influencia de las cenizas de hojas en proporciones de 1.5%, 2.5% y 3.5%, no se obtuvo mejora en cuanto a las propiedades físicas del ladrillo. En cuanto a las propiedades mecánicas después de realiza los ensayos a compresión y tracción por flexión tampoco se evidencio mejora de la unidad respecto a nuestra muestra patrón.

En cuanto a los resultados de **Morillo (2021)** y la presente investigación tienen similitud en cuanto a las propiedades físicas de los ladrillos de concreto en vista que en ambas investigaciones no se evidencia mejora. En cuanto a las propiedades mecánicas no se obtuvieron resultados similares puesto que en la investigación de Morillo mejoran las propiedades y en la presente investigación no.

OE1: Determinar las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021

Variación Dimensional y Alabeo

En la investigación de **Morillo (2021)**, al adicionar CCA obtuvo como máximo valor convexo 1.00 mm al adicionar 0% y 5% de CCA, sin embargo, al adicionar 10%, 20% obtuvo un valor convexo de 0.67 mm y con 15% fue de 0.83 mm.

En la tabla N°37 de la presente tesis se puede apreciar los resultados del ensayo de alabeo y se puede observar que el mayor resultado promedio de concavidad es de 2.35 mm para una adición de 1.5 y 2.5 % de CHO y el mayor resultado de

convexidad es de 0.92 mm que es al adicionar 2.5 % de CHO. Comparando la presente investigación con la de **Morillo (2021)**, se discrepa ya que Morillo al adicionar CCA obtuvo un menor valor de alabeo respecto a su muestra patrón, asimismo los ladrillos de su investigación clasificarían como ladrillo tipo V según su alabeo. En la presente se encontró mayor alabeo respecto a la muestra patrón. Los ladrillos de esta investigación con cenizas de hojas de olivo clasifican como ladrillo tipo IV y el ladrillo patrón clasifica como tipo V.

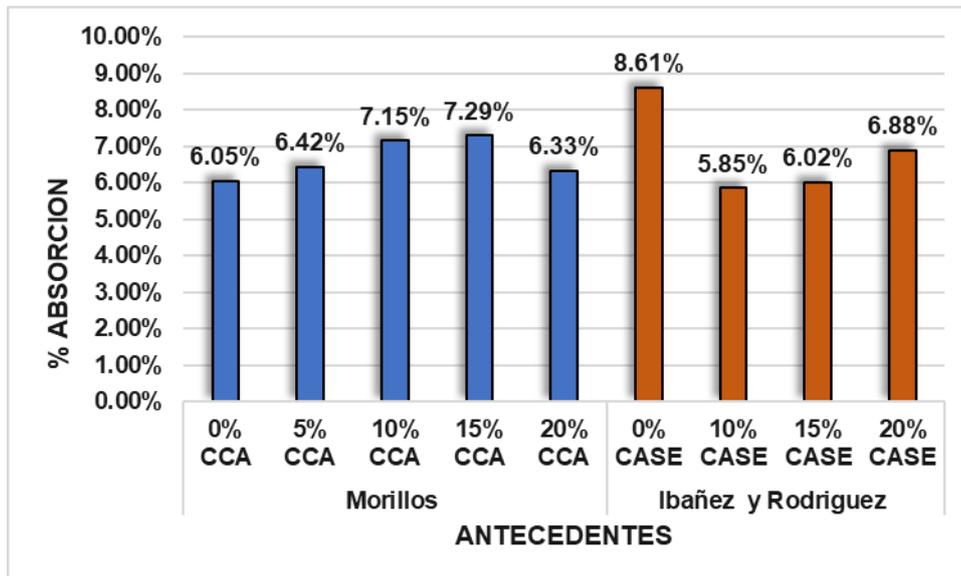
En cuanto a variación dimensional **Morillo (2021)** obtuvo los siguientes resultados en cuanto a la altura -3.10%, -3.07%, -2.90%, -3.03% y -2.84%, largo -0.26%, -0.20%, -0.29%, -0.18%, y -0.26% y las variaciones del ancho -1.17%, -1.16%, -1.21%, -1.21% y -0.96% respectivamente, del cual se puede inferir que al adicionar 10 % de CCA aumenta la variación dimensional en el largo y el ancho del ladrillo respecto al ladrillo patrón, sin embargo las muestras de Morillo clasifican como ladrillo tipo V respecto a la E 0.70 En la tabla N° 32 se puede visualizar el resumen de los resultados obtenidos en la presente investigación, los cuales fueron para el largo -1%, -1%, -2% y -2%, el ancho -3%, -2%, -3% y -3% y para la altura -4%, -4%, -4%, y -5%. Del cual se puede inferir que al adicionar cenizas de hojas de olivo en porcentaje de 3.5% aumenta la variación en el largo y la altura respecto a la muestra patrón. Asimismo, esta tabla nos muestra que los ladrillos con sustitución parcial de 0%, 1.5%, 2.5% de cenizas de hojas de olivo son ladrillos tipo IV, y el ladrillo con 3.5% es de tipo III.

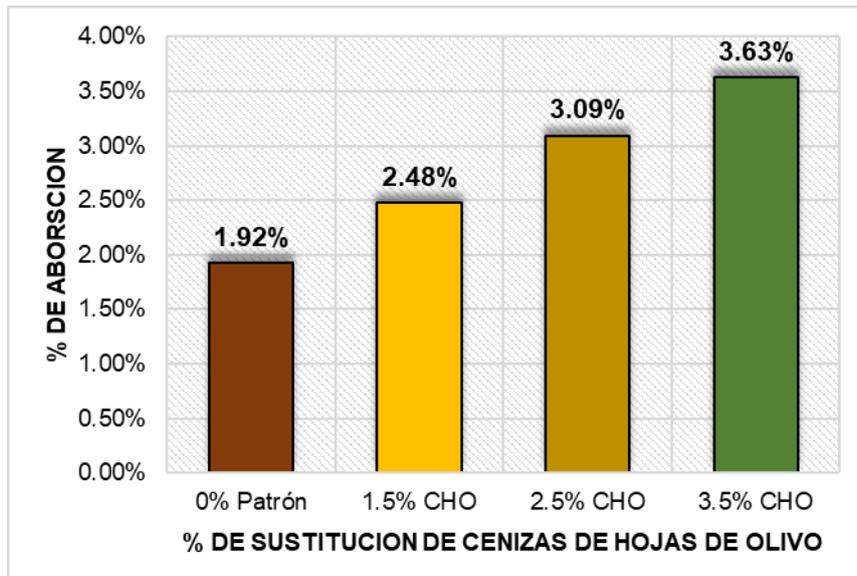
Se puede concluir que en ambas investigaciones se tiene cierta similitud ya que aumenta la variación dimensional respecto a la muestra patrón al añadir ciertos porcentajes de ceniza.

Absorción

De la investigación de **Morillo (2021)** respecto a la absorción, los resultados obtenidos fueron los siguientes, 6.05% para sin CCA y para las muestras con CCA, 6.42%, 7.15%, 7.29% y 6.33%, de cual se puede inferir que las muestras con CCA obtuvieron resultados mayores respecto a la muestra patrón. Sin embargo, **Ibáñez y Rodríguez (2018)** en su investigación obtuvieron resultados de 8.61% para la muestra patrón y 5.85%, 6.02%, 6.88% para las muestras con ceniza de aserrín, del cual se concluye que las muestras con cenizas de aserrín obtuvieron resultados menores respecto al patrón. Los resultados obtenidos del ensayo de absorción de

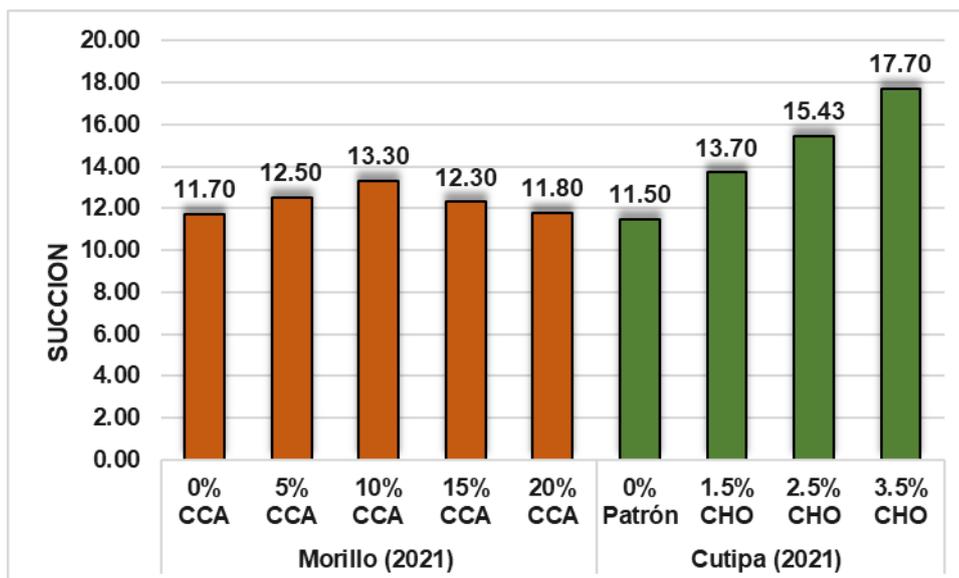
la presente investigación se pueden visualizar en la tabla N° 39, de la cual se puede apreciar que el valor mínimo obtenido es el de la muestra patrón, el cual es 1.92% y el máximo valor obtenido es el de la muestra con 3.5% de CHO, siendo este 3.63%. Al comparar los valores de esta investigación con la de los autores se puede decir que se obtuvieron resultados parecidos a los de Morillo (2021) ya que en ambos aumenta el % de absorción respecto al patrón. Sin embargo, con **Ibañez y Rodríguez (2018)** se discrepa, ya que en su investigación disminuye el % de absorción respecto al de la muestra patrón. Por lo tanto, los resultados obtenidos en lo antecedentes y en la presente investigación cumplen con lo estipulado en la norma E.070, ya que todos los resultados son menores al 12 %.





Ensayo de Succión

Morillo (2021) obtuvo los siguientes resultados para muestras con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de CCA, estos fueron 11.70, 12.5, 13.30, 12.30 y 11.80 expresados en gr/200 cm²/min. Los resultados de succión de las 4 muestras de esta investigación se pueden visualizar en la figura N°28, en el cual se puede apreciar que el resultado obtenido de la muestra patrón es de 11.50, el resultado con 1.5% de CHO es de 13.70, para 2.5 % es de 15.43 y para 3.5% de CHO es de 17.7 expresados en gr/200 cm²/min. Comparando los resultados se obtuvieron valores parecidos, en ambas investigaciones los resultados son mayores al de la muestra patrón. Sin embargo, los resultados obtenidos en las dos investigaciones se encuentra dentro los parámetros indicados en la norma E .070. La cual indica que la succión de las unidades de concreto debe tener un valor de 10-20 gr/200 cm²/min.



OE2: Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021

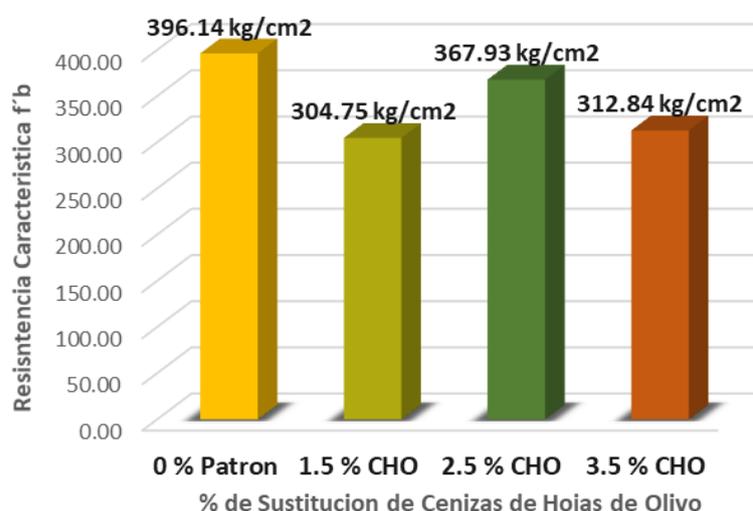
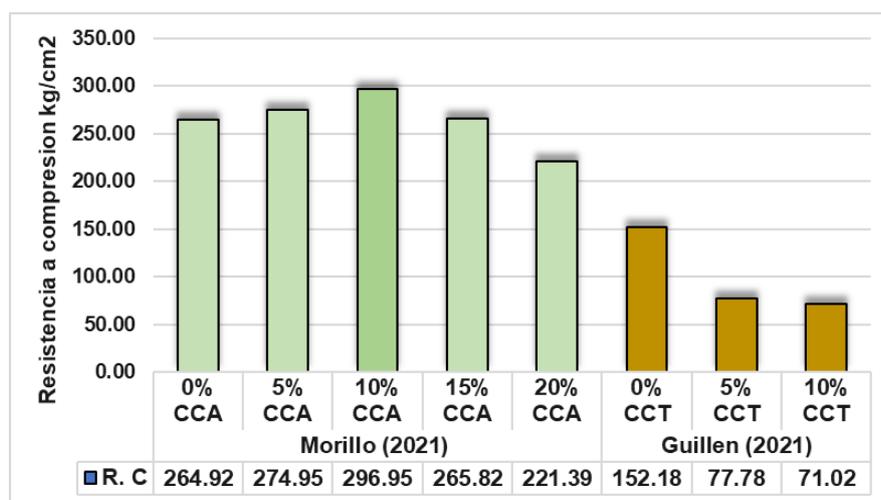
Resistencia a compresión

Morillo (2021) en su investigación al adicionar CCA en proporciones del 0%, 5%, 10%, 15% y 20 %, a los 28 días, a una edad de 28 días obtuvo los siguientes resultados; 264.92kg/cm², 274.95 kg/cm², 296.95 kg/cm², 265.82 kg/cm² y 221.39 kg/cm², del cual se puede inferir que al adicionar CCA mejora la resistencia en un 3.8 %, 12.1 %, 0.34% al adicionar 5%, 10% y 15 % de CCA, y al utilizar 20% disminuye en un 16.43% respecto a la muestra patrón. Por otro lado, **Guillen (2021)** al sustituir 5% y 10% de cemento por cenizas de cascarilla de trigo obtuvo a los 28 días una disminución respecto al concreto patrón de 48.89% y 53.33%.

En el grafico N°33 se puede visualizar el resumen de los resultados del ensayo a compresión a edades de 7,14 y 28 días para muestras con 0%,1.5%, 2.5% y 3.5 % de sustitución de cenizas de hojas de olivo. De las cuales el resultado máximo obtenido a los 28 días fue de 396.14 kg/cm² siendo este el de la muestra patrón, los resultados a los 28 días para las muestras con 1.5%, 2.5% y 3.5% de cenizas de hojas de olivo fueron las siguientes, 304.75, 367.93 y 312.84 kg/cm². Descendiendo la resistencia a compresión respecto a la muestra patrón en porcentajes de 23.07%, 7.12%, y 21.03%.

Comparando los resultados de **Guillen (2021)** concuerda con los obtenidos con la presente investigación ya que a los 28 días disminuye la resistencia a compresión con respecto a la muestra patrón. En cambio, se discrepa con **Morillo (2021)** ya

que en su investigación se observa un ligero aumento de la resistencia a compresión a los 28 días respecto a la muestra patrón.

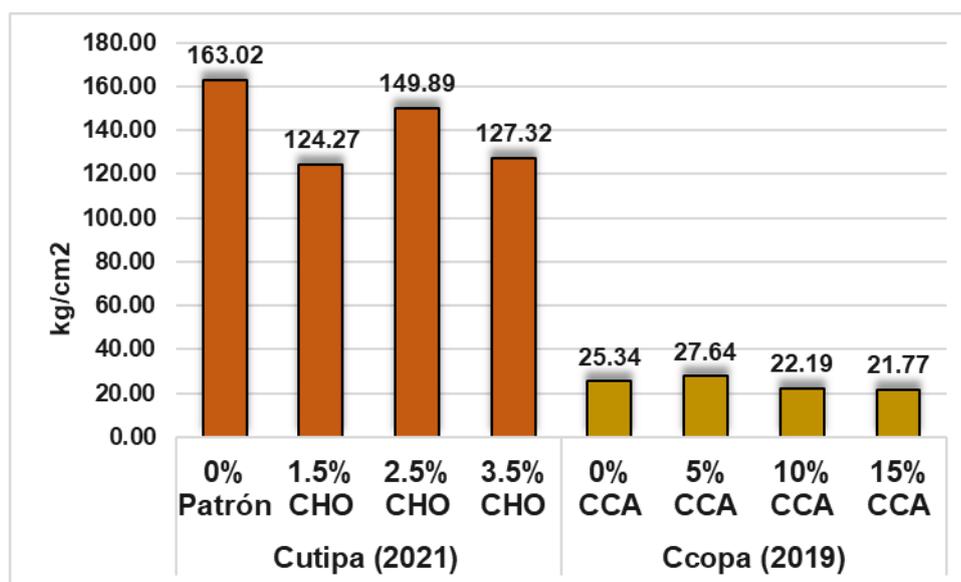


Ensayo de tracción

Ccopa (2019) en su investigación al incorporar CCA en proporciones de 5%, 10% y 15% obtuvo los siguientes resultados 25.34, 27.64, 22.19 kg/cm² y 21.77 kg/cm² por el método de tracción indirecta del cual se puede inferir que al incorporar 5 % de CCA aumenta su resistencia en un 9.08% respecto a la muestra sin CCA, sin embargo, en proporciones de 10% y 15 de CCA los resultados son menores respecto al patrón.

En la figura N°34 se puede apreciar el resultado promedio del módulo de ruptura a los 28 días. Los resultados obtenidos para las muestras con 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5% fueron los siguientes, 163.02, 124.27, 149.89 y 127.32 kg/cm². Siendo el mayor resultado el de la muestra patrón.

Comparando los resultados con los de **Ccopa (2019)** se obtuvieron resultados diferentes, ya que en la investigación de Ccopa en un porcentaje de 5% incrementa el valor respecto al patrón, sin embargo en nuestra investigación no llegamos a superar al resultado de la muestra el patrón. No obstante, De acuerdo los valores obtenidos en las investigaciones son mayores a los indicados en la norma INTITEC 331.017 los valores para ladrillos Tipo V y Tipo IV debe ser como mínimo de 10 kg/cm² y 9 kg/cm².

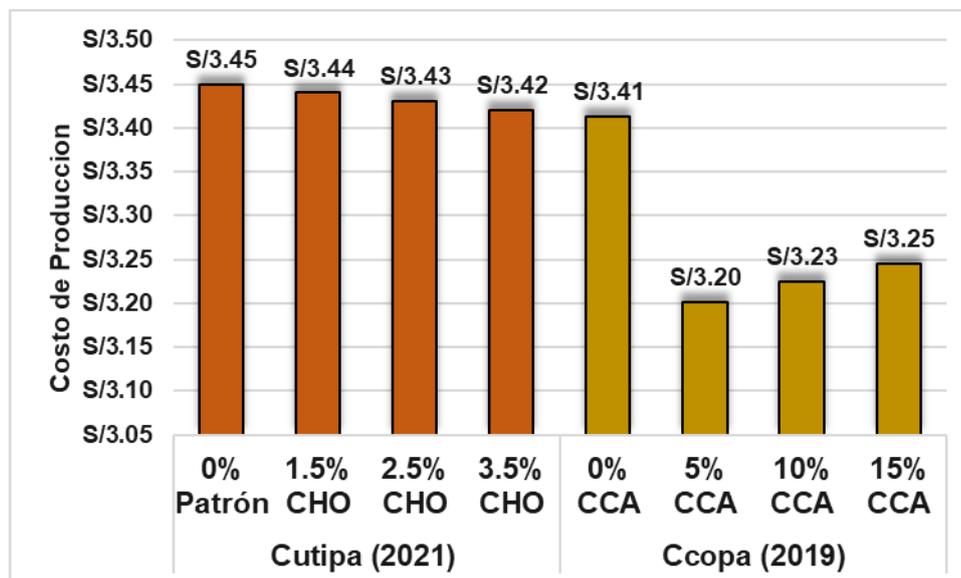


OE3: Realizar un análisis de precios unitarios de los ladrillos de concreto con 0%,1.5%, 2.5% y 3.5% con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021.

Ccopa (2019) al utilizar CCA en porcentajes de 5%, 10% y 15%, obtuvo los siguientes costos de producción para una tanda de 3 und de bloques. Para la muestra patrón obtuvo un costo de S/.3.4129 y para las muestras con CCA obtuvo los siguientes valore S/.3.2052, S/.3.2252, S/.3.2452 de cual se concluye que obtuvo un ahorro económico de s/. 0.2077 con la proporción de 5% de CCA.

En el figura N°19 se puede visualizar los resultados obtenidos respecto a una tanda de 04 unidades de ladrillos, en la cual el costo para las muestras con 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5% de CHO, fueron los siguientes: S/. 3.45, S/3.44, S/ 3.43, S/. 3.42. De cual se puede decir que hubo una disminución del costo de S/. 0.03 al sustituir 3.5 % de cemento por CHO. Comparando con los resultados de **Ccopa (2019)** con los

de la presente investigación se concuerda que al utilizar cenizas de residuos agroindustrias se reduce ligeramente el costo de producción de los ladrillos.



VI. CONCLUSIONES

1. Respecto al objetivo principal de la presente investigación se llegó a la conclusión general que las cenizas de hojas de olivo no mejoran las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto respecto a la muestra patrón, sin embargo, los resultados se encuentran dentro los requisitos estipulados en la norma E.070 y en la norma NTP 399.601, NTP 399.604, NTP 399.613 e INTITEC 331.017.
2. Respecto a la influencia de las cenizas de hojas de Olivo en las propiedades físicas de los ladrillos de concreto se puede concluir que, al sustituir el cemento en porcentajes 1.5%, 2.5% y 3.5% por cenizas de hojas de olivo no mejoran las propiedades físicas de los ladrillos de concreto, sin embargo, los ladrillos de la presente investigación según variación dimensional y alabeo clasifican como tipo IV y en porcentaje de 3.5% de CHO clasifica como ladrillo tipo III, los cuales son considerados resistentes y de buena calidad según la norma 331.017. En cuanto a absorción se concluye que cumplen con lo estipulado en la norma E.070 ya que los resultados fueron los siguientes 1.92%, 2.48%, 3.09% y 3.63% los cuales son inferiores al 12%. Finalmente, de acuerdo a los resultados de succión los valores obtenidos se encuentran dentro del rango de 10-20 gr/200cm²/min.
3. Respecto a la influencia en las propiedades mecánicas, de los resultados del ensayo a compresión a los 7,14 y 28 días para muestras con 1.5%, 2.5% y 3.5 % de sustitución de cenizas de hojas de olivo la resistencia disminuye en 23.07%, 7.12%, y 21.03% respecto a la muestra patrón y en cuanto al módulo de rotura los resultados obtenidos fueron los siguientes, 163.02, 124.27, 149.89 y 127.32 kg/cm², se encuentran por encima de lo especificado en la norma INTITEC 339.017, para ladrillos tipo V, pero sin embargo no mejora respecto a la muestra patrón. Finalmente se concluye de la presente investigación que las cenizas de hojas de olivo no mejoran las propiedades mecánicas.
4. Respecto a los costos unitarios, al sustituir el cemento en porcentajes de 1.5%, 2.5% y 3.5%, los resultados obtenidos fueron S/. 3.45, S/3.44, S/ 3.43, S/. 3.42 en el cual se evidencia una disminución del costo de producción de este ladrillo en S/. 0.03, para una tanda de 04 unidades respecto a la muestra patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- Respeto al proceso de calcinación de las cenizas de hojas de olivo, se recomienda utilizar otros parámetros, realizar estudios con mayores temperaturas y tiempo de calcinación. Asimismo, realizar el ensayo para obtener su composición química y analizar si la cantidad de dióxido de potasio disminuye.
- Se recomienda también hacer el estudio previo de las propiedades físicas y químicas de cenizas de residuos agroindustriales y compararlo con los requisitos de las puzolanas estipulados en la norma ASTM C 618-03, para saber si cumplen como material puzolánico.
- Asimismo, se recomienda a las futuras investigaciones utilizar moldes adecuados y en buen estado para la elaboración de ladrillos, así se podrá reducir en lo posible los alabeos excesivos. También se recomienda utilizar una mesa vibratoria para la elaboración de los ladrillos, pero teniendo en cuenta el tiempo de vibración, Se recomienda seguir un correcto proceso al momento de la elaboración de los ladrillos ya que de eso dependerá el acabado y la calidad de estos.
- Además, se recomienda investigar la utilización de las cenizas de hojas de olivo en combinación con otro material que contenga alto contenido de dióxido de silicio, asimismo utilizarlo como adición en el concreto y con otro tipo de cemento.
- Se impulsa a futuros tesisistas seguir investigando la influencia de las cenizas de residuos agroindustriales como material adicional al concreto, producidos en los diferentes distritos de la región Moquegua que sean sostenibles en el tiempo, para su aplicación en el futuro.

REFERENCIAS

- Abanto, F. (2009). *Tecnología del Concreto* (Segunda ed.). Lima: San Marcos.
- ASTM C 618-03. (s.f.). *Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*.
- BAENA Guillermina. (2017). *Metodología de la investigación*. Tercera edición. Editorial patria. México 155pp.
- Ballesteros (2016). *Eco bloques para aplicaciones no estructurales en el sector de la construcción* (Trabajo de grado de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Cali.
- Barrios, Castro y Daza (2018). *Elaboración de bloques de mampostería mediante el uso de mortero adicionado con ceniza del cuesco y de fibra de palma africana en el departamento del Meta* (Tesis de grado). Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio.
- Ccopa R. (2019). *Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cascara de arroz* (trabajo de investigación para obtener grado de bachiller). Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa.
- Dargent, E. (2018). *Olivos y Olivas en la historia del Perú*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural* Lima: PUCP.
- Garcia, F. (2012). *La Biodiversidad del Olivo (Olea europea L.) en Colombia: Estudio moléculas, morfológico y fenológico del germoplasma local*. Universita Degli Studi Di Parma, Colombia.
- Gonzales Armas, R. K. (2016). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto con la incorporación de pert en diferentes porcentajes*. (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Guillen. (2021). *Resistencia de Ladrillo de Concreto Sustituyendo al cemento en 5% y 10% Cenizas de Cascarilla de Trigo Pataz-La Libertad-2021*(Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo, Chimbote. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64562>

- Ibañez y Rodríguez. (2018). *Propiedades físico mecánicas del ladrillo de concreto al sustituir el cemento por cenizas de aserrín en un 10% 15% y 20%* Nuevo Chimbote – 2018 (Tesis de grado), Universidad Cesar Vallejo, Chimbote. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30963>
- Lezama Leiva, JL. 1996. Tecnología del concreto. Cajamarca-Perú, S/E, UNC. pp.82.
- Luzon O. (2019). *Variación de la Resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto $f'c=210$ kg/cm² al adicionar cenizas de cascara de arroz en diferentes porcentajes* (tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/23570>
- Morillos J. (2018). *Influencia de la adición de cenizas de cascarilla de arroz en la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto* (tesis de grado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca
- NTP 334.009. (2016). CEMENTOS, Cementos Portland, Requisitos (Vol. 6ta Edición). Lima: INDECOPI.
- NTP 334.009:2016 Cementos. Cemento Pórtland. Requisitos. 6a. Ed. R 43-2016 INACAL/DN (31-12-2016).
- NTP 339.601:2016. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto. Requisitos. 3a. Ed. R 43-2016 INACAL/DN (29-12-2016).
- NTP 399.604:2015. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Requisitos. 1a. Ed. R. N°010-2015 INACAL/DN (25-12-2015).
- NTP 399.613:2017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª . Ed. R. 057-2017 INACAL/DN (27-12-2017).
- NTP 400.011:2008 Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones. 2a. Ed. R 0042-2008 INDECOPI- CNB (11-01-2009).
- NTP 400.012:2013 Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 3a. Ed. R 0006-2013 INDECOPI- CNB (01-02-2013).
- NTP 400.017:2011 Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso unitario) y los vacíos en los agregados. 3a. Ed. R 00022011CNB-INDECOPI (12-03-2011).

- NTP 400.021:2018 Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. 3a. Ed. R 016-2018 INACAL/DN (13-07-2018).
- NTP 400.022:2018 Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado fino. 3a. Ed. R 016-2018 INACAL/DN (13-07-2018).
- NTP 400.037:2014 Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. 3a. Ed. R 0151-2014 CNB INDECOPI
- NTP E.070 ALBAÑILERÍA. R 11-2006 EL PERUANO p. 295-309 (23-05-206).
- Rivera, D. (2018). *Determinación de la viabilidad del carozo de aceituna del valle del Algarrobal, como biocombustible solido a través de sus propiedades físico químicas y energéticas*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua.
- Rivva López, E. 2010. Concreto Tomo 2 Diseño de Mezclas. Fondo Editorial ICG.
- Rivva López. 2006. Durabilidad y Patología del Concreto
- San Bartolome, A. (1994). Construcciones de Albañilería Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural (Primera ed.). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- San Bartolomé, A. (2007). Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070. Solicitado por el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. SENCICO.
- Sanchez H. (2018). *Resistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino "pinus"* (tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8030>
- Suelen, Patricio Maria. Adicao de cinaz e folha de bananeira em argamassas de cimento. Brasil: Universidade Tecnologica Federal do Parana -UTFPR.

- Zacarias, Wanesa y Formagini, Sidiclei. DESENVOLVIMENTO DE BLOCOS PARA PAVIMENTACAO COM CINZAS RESIDUAIS DE BAGAZO DE CANA DE ACUCAR. s.l. : UNIDERP .

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TITULO: "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua-2021"

AUTOR: Bach. Alicia Lizbeth Cutipa Layme

PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES		INDICADORES	INSTRUMENTOS
PRINCIPAL	¿De qué manera influyen las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua-2021?	Determinar la influencia de las cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021	Las cenizas de hojas de olivo influyen de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021	VARIABLE INDEPENDIENTE	Cenizas de hojas de Olivo	Dosificación		1.5%, 2.5% Y 3.5% de sustitución parcial de cenizas de hojas de Olivo respecto al peso de cemento	Balanza analógica
	ESPECÍFICOS	¿De qué manera influye las cenizas de hojas de olivo en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto en el distrito de Ilo, Moquegua -2021?	Determinar las propiedades físicas de los ladrillos de concreto con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021			Las cenizas de hojas de olivo mejoran considerablemente las propiedades físicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021	VARIABLE DEPENDIENTE	Ladrillos de concreto	Propiedades físicas	Alabeo	mm	Ensayo de alabeo (NTP 399.613)- Regla metálica, cuña
¿De qué manera influye las cenizas de hojas de olivo en las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021?		Determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021	Las cenizas de hojas de olivo mejoran las propiedades mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021	Variación Dimensional	mm	Ensayo de Variación Dimensional (NTP 399.613 Y 399.604)			
				Absorción	%	Ensayo de absorción (NTP 399.613 Y 339.604) / Horno, balanza			
				Succión	(gr/200cm ²) /mm	Ensayo de Succión NTP 399.613: 2017 / Horno, bandeja, balanza			
¿De qué manera influye en costo la incorporación de las cenizas de hojas de Olivo en la elaboración de ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua -2021?	Realizar un análisis de precios unitarios de los ladrillos de concreto con 0%,1.5%, 2.5% y 3.5% con la sustitución parcial del cemento por cenizas de hojas de olivo, distrito de Ilo, Moquegua -2021.	Al incorporar cenizas de hojas de olivo disminuye el costo de elaboración de ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua-2021	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg / cm ²	Ensayo de resistencia a la compresión (NTP 399.613 Y 339.604) / Equipo de laboratorio			
				Tracción por flexión	Kg / cm ²	NTP 399.613 -Equipo de laboratorio			
			Costos	Análisis de precios unitarios (APU)		Unidades de medida			

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua-2021"

AUTOR: Bach. Alicia Lizbeth Cutipa Layme

	VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Variable Dependiente	Ladrillo de concreto	Según la Norma E. 070. El ladrillo es una unidad que se puede manipular con una mano. Y bloque que puede ser manipulado con ambas manos (p. 297)	<p>Se examinarán las propiedades físicas de los ladrillos, efectuando los ensayos de absorción, succión, variación dimensional y alabeo conforme a la norma técnicas peruanas.</p> <p>Para obtener las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto se realizará mediante dos ensayos: resistencia a la compresión a edades de 7, 14 y 28 días y tracción por flexión a una edad de 28 días.</p>	Propiedades físicas	Alabeo (mm)	Nominal	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativa</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño de Investigación: Investigación cuasi-experimental</p> <p>Población: Ladrillos de concreto convencional y ladrillos con sustitución parcial de cemento por cenizas de hojas de olivo</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p>
					Variación dimensional (mm)	Razón	
					Succión (gr/200cm ²)/mm	Razón	
					Absorción (%)	Razón	
				Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Razón	
					Tracción por Flexión (kg/m ²)	Razón	
Costos	Análisis de precios unitarios (APU)	Razón					
Variable Independiente	Cenizas de hojas de olivo	La hoja de olivo es un subproducto procedente bien de la poda de los árboles a hoja de poda que contiene una proporción variable de leño y tiene un grado variable de contaminación por tierra (2-10%) FODA (2015). Las cenizas de hojas de olivo son los desperdicios de la cosecha, las cuales son puestas a temperaturas mayores, obteniendo de ellas cenizas con variabilidad de componentes químicos.	Se llevará a efecto la dosificación empleando 1.5%, 2.5% y 3.5% de cenizas de hojas de olivo para la fabricación del ladrillo de concreto, sustituyendo el cemento por los porcentajes de ceniza de hojas de olivo.	Dosificación	1.5%, 2.5 % y 3.5 % de sustitución parcial de cenizas de hojas de olivo respecto al peso del cemento	Razón	<p>Técnicas de recolección de datos: Observación Directa Análisis documental Ensayos de laboratorio</p> <p>Instrumentos: - Equipos de laboratorio - Formatos para registro de resultados de ensayos</p>

Anexo 3: Validación de instrumentos de recolección de datos

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del experto: QUISPE SUPO JESSICA VANESSA
 Institución donde labora: SERGEAR S.A.C
 Especialidad: INGENIERIA CIVIL
 Instrumento de evaluación: : Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Succión, Resistencia a la compresión, Modulo de rotura a tracción por flexión.
 Autor del Instrumento: : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				✓	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				✓	
PUNTAJE TOTAL					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 47

llo, 31 de AGOSTO del 2021


 ING. CIP. JESSICA VANESSA QUISPE SUPO
 Registro 189715 - CIVIL

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del experto: CARNEIRO VERASTEGUI COOPER
 Institución donde labora: SERGEAR S.A.C
 Especialidad: INGENIERIA CIVIL
 Instrumento de evaluación: : Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Succión, Resistencia a la compresión, Modulo de rotura a tracción por flexión.
 Autor del Instrumento: : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				✓	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				✓	
PUNTAJE TOTAL					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 47

llo, 30 de AGOSTO del 2021


 COOPER
 CARNEIRO VERASTEGUI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201293

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del experto:

Huanca Phatti Sonia Ruth

Institución donde labora:

SERVICIOS GENERALES ARACON SAC

Especialidad:

Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación:

: Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Succión, Resistencia a la compresión, Modulo de rotura a tracción por flexión.

Autor del Instrumento:

: Alicia Lizbeth Cutipa Layme

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				✓	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				✓	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 47

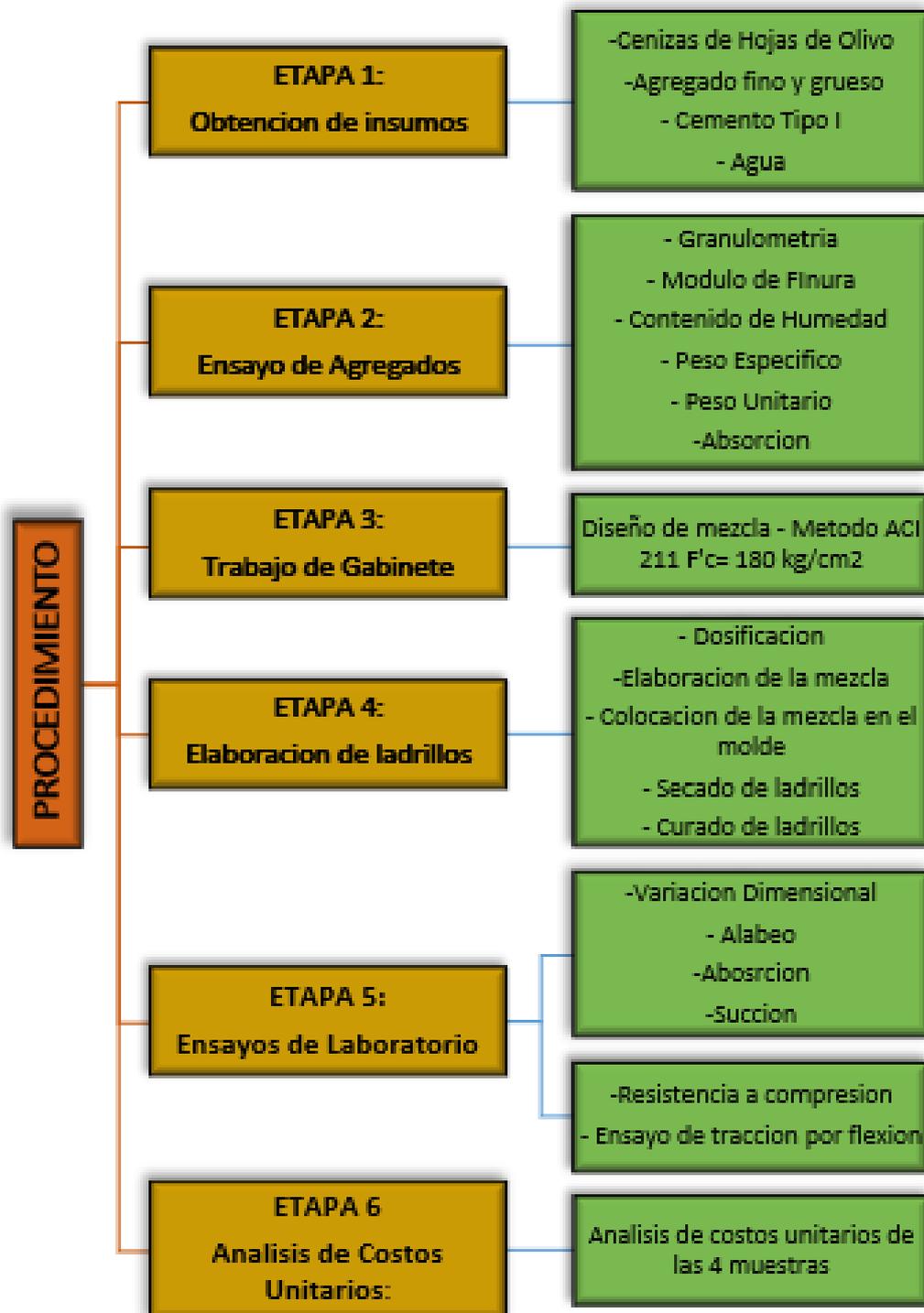
llo. 31 de Agosto del 2021

[Signature]
CIP: 159798

Anexo 4: Cuadro de dosificación de muestra de antecedentes

AUTOR	TITULO	AÑO	PORCENTAJE (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (f' b)			RESISTENCIA A LA TRACCION	ABSORCION (no mayor al 12%)	SUCCION (gr/200cm ² /min) (10-20)	ALABEO			
				7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	28 DIAS			SUPERIOR		INFERIOR	
										CONCAVIDAD	CONVEXIDAD	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD
Morillos Verastegui Janeth Vanessa	Influencia de la adición de cenizas de cascarilla de arroz en la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto	2021	0%	228.07 kg/cm ²	258.66 kg/cm ²	264.92 kg/cm ²		6.05%	11.70%	0.00 mm	1.00 mm	0.00 mm	0.00 mm
			5%	253.68 kg/cm ²	263.07 kg/cm ²	274.95 kg/cm ²		6.42%	12.50%	0.00 mm	1.33 mm	0.00 mm	0.00 mm
			10%	268.29 kg/cm ²	287.33 kg/cm ²	296.95 kg/cm ²		7.15%	13.30%	0.00 mm	0.67 mm	0.00 mm	0.00 mm
			15%	217.23 kg/cm ²	247.76 kg/cm ²	265.82 kg/cm ²		7.29%	12.30%	0.00 mm	0.83 mm	0.00 mm	0.00 mm
			20%	187.40 kg/cm ²	209.46 kg/cm ²	221.39 kg/cm ²		6.33%	11.80%	0.00 mm	0.67 mm	0.00 mm	0.00 mm
Ibañez Neciosup Celeste Stefani y Rodríguez Morales Yoel Kin	Propiedades físico mecánicas del ladrillo de concreto al sustituir el cemento por cenizas de aserrín en un 10 % 15% y 20% Nuevo Chimbote-2018	2018	0%	133.35 kg/cm ²	173.32 kg/cm ²	184.25 kg/cm ²		8.61%				0.80 mm	0.90 mm
			10%	122.95 kg/cm ²	170.94 kg/cm ²	181.82 kg/cm ²		5.85%				1.30 mm	0.50 mm
			15%	122.43 kg/cm ²	171.00 kg/cm ²	183.97 kg/cm ²		6.02%				0.40 mm	1.20 mm
			20%	112.38 kg/cm ²	173.50 kg/cm ²	185.34 kg/cm ²		6.88%				0.90 mm	0.70 mm
Roxana Ccopa Quispe	Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cascara de arroz	2019	0%	149.00 kg/cm ²	237.60 kg/cm ²	252.80 kg/cm ²	25.34 kg/cm ²						
			5%	171.40 kg/cm ²	202.30 kg/cm ²	242.80 kg/cm ²	27.64 kg/cm ²						
			10%	143.30 kg/cm ²	154.80 kg/cm ²	217.50 kg/cm ²	22.19 kg/cm ²						
			15%	125.10 kg/cm ²	130.80 kg/cm ²	192.70 kg/cm ²	21.77 kg/cm ²						
Guillen Mendoza John Johel	Resistencia de ladrillo de concreto sustituyendo al cemento en 5% y 10% Cenizas de Cascarilla de trigo, Pataz-La libertad-2021	2021	0%	68.65 kg/cm ²	77.39 kg/cm ²	152.18 kg/cm ²							
			5%	77.10 kg/cm ²	96.01 kg/cm ²	77.78 kg/cm ²		74.4	48.89%				
			10%	60.69 kg/cm ²	64.26 kg/cm ²	71.02 kg/cm ²		81.16	53.33%				
Luzon Paredes Oscar Paul	Variación de la resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto F'c=210 kg/cm ² al adicionar cenizas de cascara de arroz en diferentes porcentajes	2019	0%	136.96 kg/cm ²	186.64 kg/cm ²	222.78 kg/cm ²							
			4%	158.65 kg/cm ²	212.34 kg/cm ²	283.81 kg/cm ²							
			12%	170.78 kg/cm ²	200.68 kg/cm ²	280.23 kg/cm ²							
			24%	89.95 kg/cm ²	111.46 kg/cm ²	178.83 kg/cm ²							
Flores Reyes Gumerindo	Resistencia de un concreto F'c= 210 kg/cm ² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino "pinus"	2018	0%	154.80 kg/cm ²	185.01 kg/cm ²	218.75 kg/cm ²							
			4%	168.26 kg/cm ²	210.27 kg/cm ²	267.73 kg/cm ²							
			7%	158.77 kg/cm ²	201.40 kg/cm ²	245.00 kg/cm ²							

Anexo 5: Cuadro de procedimiento



Anexo 6: Ensayos de Laboratorio



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS
QUÍMICOS S.A.C. SLAB

6.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE PROPIEDADES TÉRMICAS (TGA)

- Equipo Utilizado: Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000.
- Rango de Temperatura: 35.00 °C - 600.00 °C. Atmósfera de Nitrógeno.
- Rampa: 1,0 min a 35,00 °C, de 35,00 °C a 600,00 °C a 10,00 °C/min
- Peso de prueba: 10.466 mg.

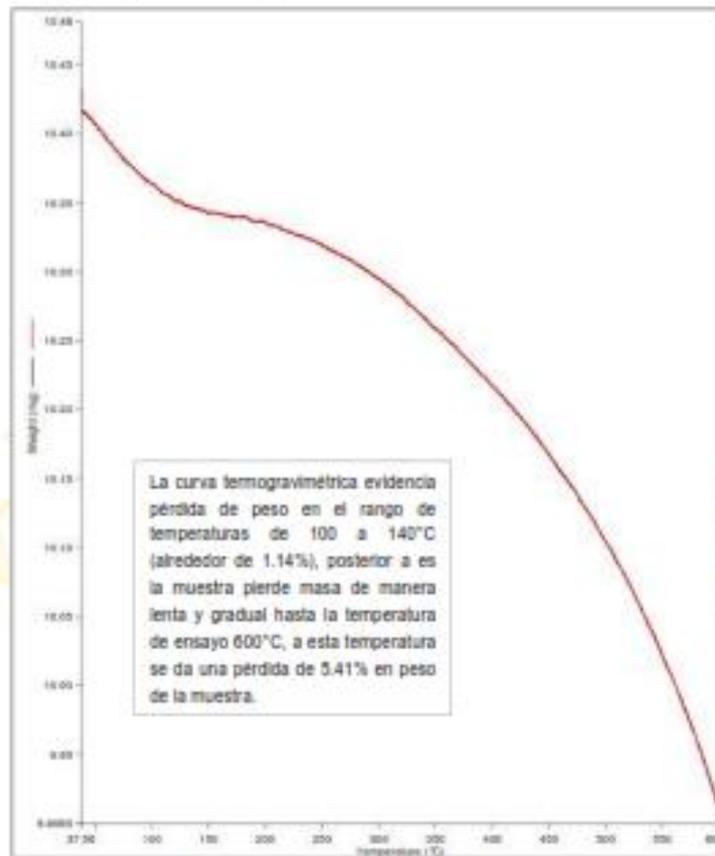


Figura N°2: Termograma de TGA de la muestra

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

MIGUEL ROMERO YERGANI ORSUA
QUÍMICO
C.G.P. 1337

6.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE PROPIEDADES TÉRMICAS (DSC)

- Equipo Utilizado: Analizador térmico - Perkin Elmer - STA 6000.
- Rango de Temperatura: 35,00 °C - 600,00 °C. Atmósfera de Nitrógeno.
- Rampa: 1,0 min a 35,00 °C, de 35,00 °C a 600,00 °C a 10,00 °C/min
- Peso de prueba: 10,466 mg.

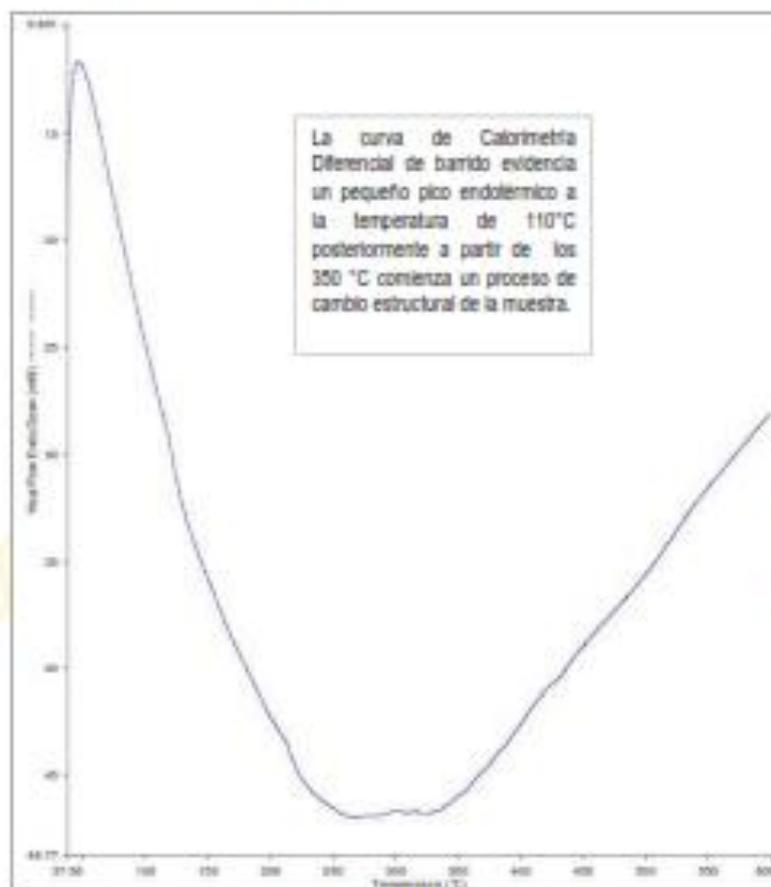


Figura Nº1: Termograma de DSC de la muestra

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.


Diego Novillo
 QUÍMICO
 O.Q.P. 1037

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos X

Tabla N°2: Composición química expresada como óxidos

Parámetro	UNIDAD	Resultado
Óxido de Potasio, K_2O	%	46.89
Óxido de Calcio, CaO	%	16.35
Óxido de Magnesio, MgO	%	12.76
Trióxido de Aluminio, Al_2O_3	%	8.37
Pentóxido de Fósforo, P_2O_5	%	5.45
Óxido de Silicio, SiO_2	%	4.92
Óxido de Sodio, Na_2O	%	3.25
Óxido de Hierro, Fe_2O_3	%	1.37
Trióxido de Azufre, SO_3	%	0.19
Óxido de Manganeso, MnO	%	0.17
Dióxido de Titanio, TiO_2	%	0.16
Óxido de Zinc, ZnO	%	0.12

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

Laboratorio de ensayo e investigación



.....
DIEGO ROMANO VERGARAY OROSIGO
QUÍMICO
CQP. 1987



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

DISEÑO DE MEZCLA (CONCRETO)

PROYECTO :	"Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"		
SOLICITANTE :	Alicia Lizbeth Cutipe Layme		
ESTUDIO :	Casiere de agregados para concreto $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$		
UBICACIÓN :	Moquegua - Ilo - Pinaraltibica		
MUESTRA :	Carrera San Pablo - Iouy		
FECHA :	18 de Agosto de 2021		
	MATERIAL :	-	
	Km / Preg :	-	
	PROF. :	-	
	MARGEN :	-	

ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Especifico (g/cc)	2.678	2.638	Peso especifico (Cemento Tipo I) (g/cc) 3.150
2	Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.581	1.360	Peso especifico (Agua) (g/cc) 1.000
3	Peso Unitario compactado (g/cc)	1.736	1.515	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.160	0.929	Relacion Agua/Cemento 0.632
7	Contenido de humedad (%)	0.942	0.471	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCION POR HUMEDAD		
CARACTERISTICAS	Vol. Abs. (m3)	P.E. (m3)	Peso (kg)	CARACTERISTICAS	(1+Humedad)	Vol. (m3)
Agua	0.207	1000.000	207.000	Agregado Grueso (Humedo)	1.005	806.732
Cemento	0.104	3150.000	327.532	Agregado Fino (Humedo)	1.009	958.681
Agregado Grueso (seco)	0.304	2638.000	802.950			
Agregado Fino (seco)	0.355	2678.000	949.735			
Aire	0.030	-	-			

Observación:
 - El diseño esta sujeto solo para este tipo de material.
 - El material fue proporcionado por el solicitante.

CORRECCION POR ABSORCION				CORRECCION POR HUMEDAD - ABSORCION	
CARACTERISTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol. (m3)	CARACTERISTICAS	Vol. (m3)
Balanza agua - Ag. Grueso	0.005	0.009	-0.005	Corrección agua - Agregado Grueso	-3.695
Balanza agua - Ag. Fino	0.009	0.012	-0.002	Corrección agua - Agregado Fino	-2.090

DISEÑO PARA 1.00 m3	
CARACTERISTICAS	Peso (kg)
Agregado Grueso	806.732
Agregado Fino	958.681
Cemento (7.71 Bols)	327.532
Agua	212.785
-	-
-	-

DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERISTICAS	Peso (kg)	Volumen (pie3)
Agregado Grueso	104.680	2.463
Agregado Fino	124.397	2.927
Cemento	42.500	1.000
Agua (litro)	27.611	27.611
-	-	-
-	-	-

DOSIFICACION (1 Bis cemento - pie3)			
Agregado Grueso	2.463	Cemento	1.000
Agregado Fino	2.927	Agua (Litro)	27.611
-	-	-	-
-	-	-	-

Juan M. Quispe Quispe
 LABORATORISTA
 Medicina de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalambrica

MUESTRA : Cantera San Pablo - Icuay

FECHA : 18 de Agosto de 2021

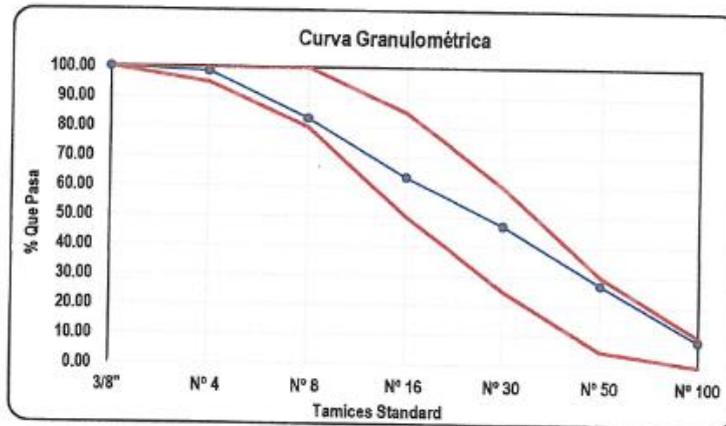
MATERIAL : Agregado fino

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Gradación	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.760	18.07	1.39	1.39	98.61	95	100
Nº 8	2.380	205.01	15.77	17.16	82.84	80	100
Nº 16	1.190	255.84	19.68	36.84	63.16	50	85
Nº 30	0.590	210.21	16.17	53.01	46.99	25	60
Nº 50	0.300	257.79	19.83	72.84	27.16	5	30
Nº 100	0.149	242.97	18.69	91.53	8.47	0	10
Base		110.11	8.47	100.00	0.00	M. Fineza: 2.73	
Total		1300.00	-	-	-	W. Muestra (g): 1300	



Observación:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300 g mínimo.
- El material fue proporcionado por el solicitante.
- Los agregados que no cumplan con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas. Norma E 050 (3.3.1).

Juan M. Quica Quispe
LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - Pinalambrica

MUESTRA : Cantera San Pablo - Icuay

FECHA : 18 de agosto de 2021

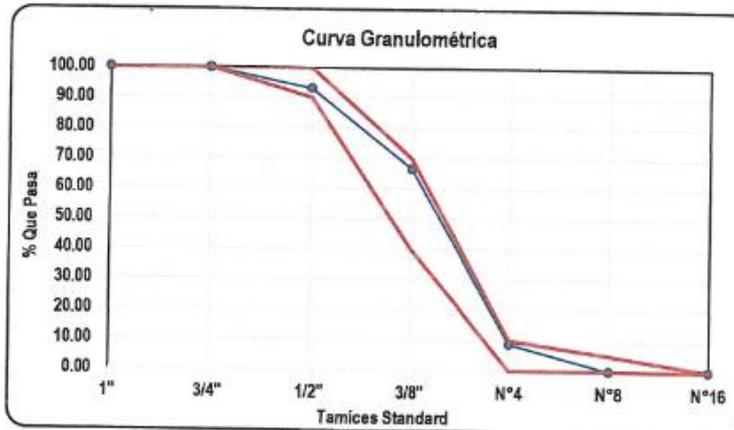
MATERIAL : Agregado grueso

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

Tamices ASTM	Abertura mm	W. Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Gradación 7 (Tamaño Nominal 1/2" a N°4)	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.500	397.88	6.86	6.86	93.14	90	100
3/8"	9.500	1537.58	26.51	33.37	66.63	40	70
N°4	4.750	3358.78	57.91	91.28	8.72	0	10
N°8	2.360	505.76	8.72	100.00	0.00	0	5
N°16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
Base		0.00	0.00	100.00	0.00	T. Máximo: 1/2"	
Total		5800.00	-	-	-	W. Muestra (g): 5800.00	



Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.

- Los agregados que no cumplen con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas. Norma E 060 (3.3.1).

Juan M. Quica Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalambrica

MUESTRA : Cantera San Pablo - Icuay

FECHA : 18 de Agosto de 2021

MATERIAL : Agregado fino

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

DATOS DEL MOLDE

W. Molde (g)	1757
Alto (cm)	15.00
Diametro (cm)	15.50
Volumen (cc)	2830.379

PESO UNITARIO SUELTO

ITEM	MUESTRAS		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W.Suelo + Molde (g)	6254	6221	6218
W.Suelo (g)	4497	4464	4461
Peso Unitario (g/cc)	1.589	1.577	1.576
Peso Unitario (Prom.)(g/cc)	1.581		

PESO UNITARIO COMPACTADO

ITEM	MUESTRAS		
	PUC-1	PUC-2	PUC-3
W.Suelo + Molde (g)	6693	6648	6674
W.Suelo (g)	4936	4891	4917
Peso Unitario (g/cc)	1.744	1.728	1.737
Peso Unitario (Prom.)(g/cc)	1.736		

RESULTADOS

Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.581
Peso Unitario Compactado (g/cc)	1.736

Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.


.....
Juan M. Quica Quispe
LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


.....
Julio Cesar Carrion Gutierrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P.inalambrica

MUESTRA : Cantera San Pablo - Icuay

FECHA : 18 de Agosto de 2021

MATERIAL : Agregado grueso

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

DATOS DEL MOLDE

W. Molde (g)	1757
Alto (cm)	15.00
Diametro (cm)	15.50
Volumen (cc)	2830.379

PESO UNITARIO SUELTO

ITEM	MUESTRAS		
	PUS-1	PUS-2	PUS-3
W.Suelo + Molde (g)	5606	5597	5612
W.Suelo (g)	3849	3840	3855
Peso Unitario (g/cc)	1.360	1.357	1.362
Peso Unitario (Prom.)(g/cc)	1.360		

PESO UNITARIO COMPACTADO

ITEM	MUESTRAS		
	PUC-1	PUC-2	PUC-3
W.Suelo + Molde (g)	6094	6017	6025
W.Suelo (g)	4337	4260	4268
Peso Unitario (g/cc)	1.532	1.505	1.508
Peso Unitario (Prom.)(g/cc)	1.515		

RESULTADOS

Peso Unitario Suelto (g/cc)	1.360
Peso Unitario Compactado (g/cc)	1.515

Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.


Juan M. Quispe
LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


Julio Cesar Carrion Gutierrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades fisico mecanicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P.Inalambrica

MUESTRA : Cantera San Pablo - Icuay

FECHA : 18 de Agosto de 2021

MATERIAL : Agregado fino

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

GRAVEDAD ESPECIFICA

ITEM	MUESTRAS		
	GEF-1	GEF-2	GEF-3
Volumen de recipiente (cc)	500	500	500
W. Tara (g)	121.73	123.18	133.08
W. Tara + Muestra SSS (g)	704.18	726.47	718.92
W. Muestra + Fiola + Agua (g)	1011.26	1028.32	1019.81
W. Fiola + Agua (g)	650.01	655.17	657.01
W. Muestra SSS (g)	582.45	603.29	585.84
Peso especifico aparente (g/cc)	2.604	2.591	2.595
Peso especifico SSS (g/cc)	2.633	2.621	2.627
Peso especifico nominal (g/cc)	2.682	2.672	2.679
Peso esp. aparente (g/cc)	2.597		
Peso especifico SSS (g/cc)	2.627		
Peso especifico nominal (g/cc)	2.678		

ABSORCION

ITEM	MUESTRAS		
	ABF-1	ABF-2	ABF-3
W. Tara + Muestra seca (g)	697.77	719.53	711.95
W. Muestra SSS(g)	582.45	603.29	585.84
W. Muestra Seca(g)	576.04	596.35	578.87
Absorción (%)	1.113	1.164	1.204
Absorción (Prom.)(%)	1.160		

RESULTADOS

Peso especifico (g/cc)

2.678

Absorción (%)

1.160

Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.

Juan M. Quica Quispe
LABORATORISTA

Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalámbrica

MUESTRA : Cantera San Pablo - Icuay

FECHA : 18 de Agosto de 2021

MATERIAL : Agregado grueso

Km / Prog : -

PROF. : -

MARGEN : -

PESO ESPECIFICO (PIEDRA)

ITEM	PE-1	PE-2	PE-3
W. Tara (g)	140.900	122.410	150.500
W. Canastilla Sumergida (g)	442.410	443.270	443.380
W. Tara + Muestra SSS (g)	1268.630	1277.410	1237.160
W. canastilla + Muestra sumergida (g)	1137.970	1151.140	1112.720
W. Muestra SSS (g)	1127.730	1155.000	1086.660
W. Muestra SSS sumergida (g)	695.560	707.870	669.340
Volumen de la muestra SSS (cc)	432.170	447.130	417.320
Volumen de la muestra (cc)	421.800	436.460	407.340
Peso específico de la masa (P_m) (g/cc)	2.585	2.559	2.580
Peso específico masa saturada con superficie seca (P_{msa}) (g/cc)	2.609	2.583	2.604
Peso específico aparente (P_a) (g/cc)	2.649	2.622	2.643
Peso específico de la masa (P_m) (g/cc)		2.575	
Peso específico masa saturada con superficie seca (P_{msa}) (g/cc)		2.599	
Peso específico aparente (P_a) (g/cc)		2.638	

ABSORCION (PIEDRA)

ITEM	ABS-1	ABS-2	ABS-3
W. Tara + Muestra seca (g)	1258.260	1266.740	1227.180
W. Muestra Seca (g)	1117.360	1144.330	1076.680
Absorcion (%)	0.928	0.932	0.927
Absorcion (%)		0.929	

RESULTADOS

Peso específico (g/cc)

2.638

Absorción (%)

0.929

Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.

Juan M. Quispe
LABORATORISTA

Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"	
SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme	MATERIAL : Ag. Fino-Ag. Grueso
ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto	Km / Prog : -
UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalambrica	PROF. : -
MUESTRA : Cantera San Pablo - Icu	MARGEN : -
FECHA : 18 de Agosto de 2021	

Agregado Fino

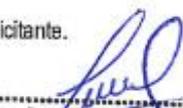
ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRA		
		CHF-1	CHF-2	CHF-3
1	W. Tara (g)	38.84	37.82	41.05
2	W.Tara + Muestra Húmeda (g)	638.28	615.49	601.74
3	W.Tara + Muestra Seca (g)	632.64	610.02	596.62
4	W. Muestra Húmeda (g)	599.44	577.67	560.69
5	W. Muestra Seca (g)	593.80	572.20	555.57
6	W. Agua (g)	5.64	5.47	5.12
7	Contenido de Humedad (%)	0.950	0.956	0.922
8	Contenido de Humedad (%)	0.942		

Agregado Grueso

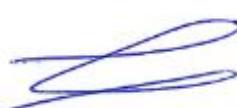
ITEM	CARACTERISTICAS	MUESTRA		
		CHG-1	CHG-2	CHG-3
1	W. Tara (g)	44.11	37.82	41.05
2	W.Tara + Muestra Húmeda (g)	725.18	703.84	725.93
3	W.Tara + Muestra Seca (g)	722.14	700.72	722.57
4	W. Muestra Húmeda (g)	681.07	666.02	684.88
5	W. Muestra Seca (g)	678.03	662.90	681.52
6	W. Agua (g)	3.04	3.12	3.36
7	Contenido de Humedad (%)	0.448	0.471	0.493
8	Contenido de Humedad (%)	0.471		

Observación:

- El material fue proporcionado por el solicitante.



Juan M. Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto



Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ABSORCION

PROYECTO :	"Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"
SOLICITANTE :	Alicia Lizbeth Cutipa Layme
ESTUDIO :	Cantera de agregados para concreto
UBICACIÓN :	Moquegua - Ilo - P. Inalámbrica
MUESTRA :	Ladrillos de concreto $F'_{c}=180$ kg/cm ²
FECHA :	13 de Setiembre de 2021

ABSORCION

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
W. Ladrillo seco (g)	8802	8811	8816	8819	8820
W. Ladrillo Humedo (g)	8971	8983	8992	8981	8988
Absorción del Ladrillo (%)	1.920	1.952	1.996	1.837	1.905
Promedio (%)			1.922		

ABSORCION (1.5% de ceniza)

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
W. Ladrillo seco (g)	8762	8769	8768	8775	8769
W. Ladrillo Humedo (g)	8981	8983	8986	8991	8988
Absorción del Ladrillo (%)	2.499	2.440	2.486	2.462	2.497
Promedio (%)			2.477		

ABSORCION (2.5% de ceniza)

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
W. Ladrillo seco (g)	8732	8710	8709	8711	8718
W. Ladrillo Humedo (g)	8995	8982	8984	8981	8986
Absorción del Ladrillo (%)	3.012	3.123	3.158	3.100	3.074
Promedio (%)			3.093		

ABSORCION (3.5 de ceniza)

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
W. Ladrillo seco (g)	8675	8664	8679	8668	8669
W. Ladrillo Humedo (g)	8991	8979	8992	8981	8985
Absorción del Ladrillo (%)	3.643	3.636	3.606	3.611	3.645
Promedio (%)			3.628		


Juan M. Quica Quispe
LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SUCCION

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cartera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - Pinalambrica

MUESTRA : Ladrillos de concreto $F_c=180$ kg/cm²

FECHA : 14 de Setiembre de 2021

$$\text{Succión} = \frac{200 \times (P_{suc} - P_{sec})}{\text{Área bruta}}$$

Parametros $10 < S < 20$ gr/cm² - min

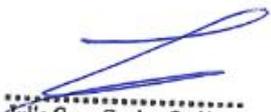
DIMENSIONES DEL LADRILLO $F_c=180$ kg/cm²

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
Ancho (cm)	15.17	15.21	15.36	15.29	15.34
Largo (cm)	25.19	25.25	24.99	25.34	25.68
Alto (cm)	10.18	10.22	10.51	10.67	10.47
Área Bruta del Ladrillo (cm ²)	382.13	384.05	383.85	387.45	393.93
Área Bruta del Ladrillo (cm ³)	3890.11	3925.02	4034.23	4134.08	4124.46
Peso inicial (gr)	8803	8804	8806	8812	8813
Peso final (gr)	8781	8782	8783	8790	8791
Succión gr/cm ² - min	11.51	11.46	11.98	11.36	11.17

DIMENSIONES DEL LADRILLO $F_c=180$ kg/cm² (1.5 % de ceniza)

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
Ancho (cm)	15.25	15.42	15.47	15.47	15.44
Largo (cm)	25.63	25.27	24.63	25.24	25.21
Alto (cm)	10.47	10.36	10.22	10.39	10.32
Área Bruta del Ladrillo (cm ²)	390.86	389.66	381.03	390.46	389.24
Área Bruta del Ladrillo (cm ³)	4092.28	4036.91	3894.09	4056.91	4016.98
Peso inicial (gr)	8812	8805	8801	8811	8815
Peso final (gr)	8786	8778	8775	8784	8788
Succión gr/cm ² - min	13.30	13.86	13.65	13.83	13.87


 Juan M. Quica Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


 Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012

 LGSM SAC <small>TELÉFONO 082-862504</small>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SUCCION

PROYECTO	: "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"
SOLICITANTE	: Alicia Lizbeth Cutipa Layme
ESTUDIO	: Cantera de agregados para concreto
UBICACIÓN	: Moquegua - Ilo - P. Inalembrica
MUESTRA	: Ladrillos de concreto F'c=180 kg/cm2
FECHA	: 14 de Setiembre de 2021

$$\text{Succion} = \frac{200 \times (V1 - V2)}{A}$$

Parametros $10 < S < 20 \text{ gr/cm}^2\text{-min}$

DIMENSIONES DEL LADRILLO f'c=180 kg/cm2 (2.5 % de ceniza)

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
Ancho (cm)	15.25	15.21	15.43	15.22	15.47
Largo (cm)	25.13	25.72	24.38	25.31	25.55
Alto (cm)	10.19	10.65	10.64	10.29	10.63
Área Bruta del Ladrillo (cm ²)	383.23	391.20	378.18	385.22	395.26
Área Bruta del Ladrillo (cm ³)	3905.14	4166.29	4002.59	3963.90	4201.60
Peso inicial (gr)	8802	8805	8805	8810	8811
Peso final (gr)	8772	8775	8776	8780	8781
Succion gr/cm ² - min	15.66	15.34	15.42	15.58	15.18

DIMENSIONES DEL LADRILLO f'c=180 kg/cm2 (3.5 % de ceniza)

ITEM	MUESTRA I	MUESTRA II	MUESTRA III	MUESTRA IV	MUESTRA V
Ancho (cm)	15.45	15.24	15.29	15.62	15.47
Largo (cm)	25.36	25.71	24.31	25.37	25.38
Alto (cm)	10.52	10.36	10.69	10.21	10.22
Área Bruta del Ladrillo (cm ²)	391.81	391.82	371.70	396.28	392.63
Área Bruta del Ladrillo (cm ³)	4121.86	4059.26	3973.47	4046.01	4012.66
Peso inicial (gr)	8804	8811	8808	8801	8815
Peso final (gr)	8769	8776	8775	8767	8780
Succion gr/cm ² - min	17.87	17.87	17.76	17.16	17.83


 Juan M. Quica Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


 Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P.inalambrica

MUESTRA : Fc=180 kg/cm²

FECHA MUESTREO : 19/08/2021

FECHA : 16 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 18/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 28 Días

VIGAS DE CONCRETO

Item	MLC0-07	MLC0-08	MLC0-09
Largo de Ladrillo M1 (mm)	252.00	254.00	255.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	253.00	251.00	253.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	151.00	153.00	152.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	154.00	154.00	154.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.30	9.10	9.10
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.20	9.50	9.30
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	252.50	252.50	254.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	152.50	153.50	153.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.25	9.30	9.20
Esfuerzo de la compresora (Kg)	165799.00	167920.00	169379.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
MLC0-07	28	396.13	38.85	220.07	-	-	
MLC0-08		398.58	39.09	221.44	-	180.00	
MLC0-09		400.98	39.32	222.77	-	-	
Promedio	28	398.56	39.09	221.42	-	180.00	
Desviación estandar:		0.24			Media aritmética:		38.97
Coeficiente de variación:		0.61%			Rango (3 resultados):		1.22%

Juan M. Quispe Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme
ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P.inalambrica

MUESTRA : F_c=180 kg/cm² (2.5% de ceniza)

FECHA MUESTREO : 20/06/2021

FECHA : 17 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 17/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 Kg/cm²
Edad de la Muestra: 28 Días

VIGAS DE CONCRETO

Item	MLC2.5-07	MLC2.5-08	MLC2.5-09
Largo de Ladrillo M1 (mm)	254.00	253.00	254.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	252.00	255.00	251.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	151.00	153.00	150.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	155.00	158.00	156.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.30	9.50	9.30
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.50	9.20	9.10
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	253.00	254.00	252.50
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	153.00	155.50	153.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.40	9.35	9.20
Esfuerzo de la compresora (Kg)	154831.00	158441.00	154889.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
MLC2.5-07		367.99	36.09	204.44	-	-	-
MLC2.5-08	28	369.06	36.19	205.03	-	180.00	-
MLC2.5-09		368.38	36.13	204.65	-	-	-
Promedio	28	368.47	36.13	204.71	-	180.00	-
Desviación estandar:		0.05			Media aritmética:		36.14
Coeficiente de variación:		0.15%			Rango (3 resultados):		0.29%

Juan M. Quica Quispe
LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : *Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021*

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme
 ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
 UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - Pinalambrica

MUESTRA : Fc=180 kg/cm2 (3.5% de ceniza) FECHA MUESTREO : 20/08/2021
 FECHA : 17 de Setiembre de 2021 FECHA ROTURA : 17/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F'c): 180 Kg/cm2
 Edad de la Muestra: 28 Días

VIGAS DE CONCRETO

Item	MLC3.5-07	MLC3.5-08	MLC3.5-09
Largo de Ladrillo M1 (mm)	256.00	253.00	256.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	254.00	256.00	254.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	153.00	155.00	154.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	156.00	156.00	158.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.90	9.70	9.40
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.50	9.60	9.10
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	255.00	254.50	255.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	154.50	155.50	156.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.70	9.65	9.25
Esfuerzo de la compresora (Kg)	134265.00	136123.00	135582.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm2	MPA	%			
MLC3.5-07	28	313.53	30.75	174.18	-	-	
MLC3.5-08		316.45	31.03	175.80	-	180.00	
MLC3.5-09		313.56	30.75	174.20	-	-	
Promedio	28	314.51	30.84	174.73	-	-	
Desviación estandar:		0.16			Media aritmética:		30.89
Coeficiente de variación:		0.53%			Rango (3 resultados):		0.93%

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Juan M. Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipe Layme
 ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
 UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalámbrica

MUESTRA : Fc=180 kg/cm² (1.5% de ceniza)

FECHA MUESTREO : 19/08/2021

FECHA : 16 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 16/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 28 Días

VIGAS DE CONCRETO

Item	MLC1.5-07	MLC1.5-08	MLC1.5-09
Largo de Ladrillo M1 (mm)	262.00	261.00	265.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	264.00	265.00	264.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	155.00	155.00	154.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	158.00	154.00	156.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.10	9.30	10.40
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.20	9.20	9.50
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	263.00	263.00	264.50
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	156.50	154.50	155.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.15	9.25	9.95
Esfuerzo de la compresora (Kg)	136599.00	136425.00	136282.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
MLC1.5-07	28	305.33	29.94	169.63	-	-	
MLC1.5-08		308.89	30.29	171.60	-	180.00	
MLC1.5-09		305.82	29.99	169.90	-	-	
Promedio	28	306.68	30.07	170.38	-	180.00	
Desviación estandar:		0.19				Media aritmética: 30.12	
Coefficiente de variación:		0.63%				Rango (3 resultados): 1.16%	

Juan M. Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - Pinalambrica

MUESTRA : Fc=180 kg/cm2 (3.5% de ceniza)

FECHA MUESTREO : 20/08/2021

FECHA : 3 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 03/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F'c): 180 Kg/cm2

Edad de la Muestra: 14 Días

VIGAS DE CONCRETO			
Item	MLC3.5-04	MLC3.5-05	MLC3.5-06
Largo de Ladrillo M1 (mm)	252.00	255.00	256.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	254.00	254.00	252.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	152.00	157.00	155.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	154.00	159.00	155.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	10.00	9.90	10.00
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.80	9.70	9.60
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	253.00	254.50	254.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	153.00	158.00	155.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.90	9.80	9.80
Esfuerzo de la compresora (Kg)	130008.00	135834.00	132423.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm2	MPA	%			
MLC3.5-04	14	308.99	30.30	171.66	-	-	
MLC3.5-05		310.78	30.48	172.65	-	180.00	
MLC3.5-06		309.45	30.35	171.91	-	-	
Promedio	14	309.74	30.38	172.08	-	180.00	
Desviación estandar:		0.09			Media aritmética:		30.39
Coeficiente de variación:		0.30%			Rango (3 resultados):		0.58%

Juan M. Quica Quispe
LABORATORISTA

Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO: Influencia de cargas de toja de alfiler en las propiedades físico-mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de la Moquegua - 2021
 SOLICITANTE: Alisa Lideth Cutipa Layra
 ESTUDIO: Cartera de agregados para concreto
 UBICACIÓN: Moquegua - la Pinar del Sur
 MUESTRA: Fc=180 kg/cm² (2.76 de edad)
 FECHA: 3 de Setiembre de 2021
 FECHA MUESTREO: 20/09/2021
 FECHA ROTURA: 03/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 kg/cm²
 Edad de la Muestra: 14 Días

DIMENSIONES DE LADRILLO			
Item	MLC2.5-04	MLC2.5-05	MLC2.5-06
Largo de Ladrillo M1 (mm)	252.00	251.00	253.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	252.00	254.00	259.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	154.00	153.00	157.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	151.00	151.00	159.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.10	9.70	9.80
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.30	9.40	9.90
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	252.00	252.50	254.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	152.50	153.50	158.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.15	9.55	9.70
Esfuerzo de la compresión (Kg)	149129.00	132573.00	101725.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
MLC2.5-04	14	351.74	34.40	193.41	-	-	-
MLC2.5-05		353.30	34.40	194.90	-	180.00	-
MLC2.5-06		347.87	34.11	193.23	-	-	-
Promedio	14	350.12	34.34	194.51	-	180.00	-
Desviación estándar:		0.29				Media aritmética:	34.40
Coefficiente de variación:		0.08%				Rango (3 resultados):	1.12%

Observación:
 - Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.


 Juan de Jesús Quiroz
 LABORATORISTA
 Moquegua Suelo, Pavimento y Bases


 Julio Cesar Carrizo Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 220812



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO:	"Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"		
SOLICITANTE:	Alicia Lübbeth Cutipa Layme		
ESTUDIO:	Centosa de agregados para concreto		
UBICACIÓN:	Moquegua - Ilo - Písalentérica		
MUESTRA:	F _c =180 kg/cm ² (3.5N de cenizas)		FECHA MUESTREO: 20/08/2021
FECHA:	27 de Agosto de 2021		FECHA ROTURA: 27/08/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 kg/cm²
 Edad de la Muestra: 7 Días

VIGAS DE CONCRETO			
Item	MLC3.5-01	MLC3.5-02	MLC3.5-03
Largo de Ladrillo M1 (mm)	250.00	254.00	255.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	251.00	255.00	253.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	150.00	158.00	155.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	152.00	156.00	156.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.90	9.60	9.90
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.90	9.60	9.80
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	250.50	254.50	254.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	151.00	157.00	155.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.90	9.55	9.85
Esfuerzo de la compresión (Kg)	130030.00	119834.00	127423.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	NPA	%			
MLC3.5-01	7	316.38	31.02	175.71	-	180.00	-
MLC3.5-02		275.92	27.06	153.29	-		-
MLC3.5-03		297.76	29.20	165.42	-		-
Promedio	7	296.65	29.09	164.81	-	180.00	-
Desviación estándar:		1.95				Medio aritmético:	29.04
Coeficiente de variación:		6.82%				Rango (3 resultados):	15.63%

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Juan M. Quiza Quiroz
 LABORATORISTA
 Moquegua de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 210012



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : Influencia de cerizas de hojas de aliso en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021*

SOLICITANTE : Alicia Liebath Cutijo Leyra
 ESTUDIO : Certificación de agregados para concreto
 UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - Puntalénica

MUESTRA : Fc=180 kg/cm² (2.0% de cerizas)
 FECHA : 27 de Agosto de 2021

FECHA MUESTREO : 30/08/2021
 FECHA ROTURA : 27/08/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 7 Días

VIGAS DE CONCRETO			
Item	MLC2.5-01	MLC2.5-02	MLC2.5-03
Largo de Ladrillo M1 (mm)	255.00	254.00	250.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	254.00	255.00	280.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	155.00	160.00	158.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	158.00	160.00	156.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.90	9.90	10.00
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.80	9.80	9.90
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	254.50	254.50	250.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	155.00	160.00	157.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.85	9.85	9.95
Esfuerzo de la compresión (Kg)	147923.00	149573.00	146725.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPa	%			
MLC2.5-01	7	344.99	33.83	191.06	-	-	-
MLC2.5-02		301.16	32.48	183.98	-	180.00	-
MLC2.5-03		343.92	33.73	191.06	-	-	-
Promedio	7	340.02	33.34	188.00	-	180.00	-
Desviación estándar:		0.75			Media aritmética:		33.15
Coeficiente de variación:		2.23%			Rango (3 resultados):		4.00%


 Juan M. Quispe Quirope
 LABORATORISTA
 Instituto de Suelos, Pavimentos y Obras


 Julio Cesar Carrion Galárraga
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 233012

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO: "Influencia de cenizas de hojas de nico en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE: Alicia Lizbeth Quijpe Layme
 ESTUDIO: Cartera de agregados para concreto
 UBICACIÓN: Moquegua - Ilo - Pinalandria
 MUESTRA: Fc=180 kg/cm² (1,0% de ceniza)
 FECHA: 25 de Agosto de 2021

FECHA MUESTREO: 19/08/2021
 FECHA ROTURA: 26/08/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_{ck}): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 7 Días

VIGAS DE CONCRETO

Item	MLC1.5-01	MLC1.5-02	MLC1.5-03
Largo de Ladrillo M1 (mm)	260.00	265.00	261.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	262.00	265.00	263.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	159.00	158.00	155.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	158.00	157.00	155.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.00	9.00	10.00
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.10	9.10	10.00
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	261.00	265.00	262.00
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	158.00	157.00	155.00
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.05	9.05	10.00
Esfuerzo de la compresora (kg)	121500.00	122000.00	126461.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _{ck}) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPa	%			
MLC1.5-01	7	292.64	29.70	162.56	-	-	-
MLC1.5-02		270.36	26.52	150.21	-	180.00	-
MLC1.5-03		286.49	28.10	159.16	-	-	-
Promedio	7	283.17	27.77	157.32	-	180.00	-
Desviación estándar:		1.13				Media aritmética:	27.61
Coefficiente de variación:		4.08%				Rango (3 resultados):	7.91%

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Juan M. Quijpe Quijpe
 LABORATORISTA
 Médico de Salud, Farmacia y Alimentos

Juho Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 233042



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO: "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de la, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE: Alice Litterth Cutipa Layme
 ESTUDIO: Centro de agregados para concreto
 UBICACIÓN: Moquegua - la - Pinalentista

MUESTRA: Fc=180 kg/cm²
 FECHA: 26 de Agosto de 2021

FECHA MUESTREO: 19/08/2021
 FECHA ROTURA: 26/08/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 7 Días

VIGAS DE CONCRETO			
Item	MLC0-01	MLC0-02	MLC0-03
Largo de Ladrillo M1 (mm)	288.00	293.00	291.00
Largo de Ladrillo M2 (mm)	283.00	293.00	298.00
Ancho de Ladrillo M1 (mm)	155.00	152.00	155.00
Ancho de Ladrillo M2 (mm)	152.00	152.00	154.00
Altura de Ladrillo M1 (mm)	9.50	9.50	9.50
Altura de Ladrillo M2 (mm)	9.30	9.30	9.60
Largo del Ladrillo Promedio (mm)	254.00	291.00	250.50
Ancho de Ladrillo Promedio (mm)	153.50	152.00	154.50
Altura de Ladrillo Promedio (mm)	9.40	9.40	9.55
Esfuerzo de la compresión (Kg)	161540.00	152920.00	156370.00
Factor de corrección en bloques de concreto	0.92	0.92	0.92

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Resistencia a la compresión			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPa	%			
MLC0-01	7	361.18	37.38	211.76	-	180.00	-
MLC0-02		368.02	36.99	204.40	-		-
MLC0-03		371.73	36.45	206.02	-		-
Promedio	7	373.94	36.64	207.58	-	180.00	-
Desviación estándar:		0.67				Meda aritmética:	36.74
Coeficiente de variación:		1.81%				Rango (3 resultados):	3.51%

Observación:
 - Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Juan M. Quispe Quispe
 LABORATORISTA
 Moquegua, Perú, 26/08/2021

Jesús César Carrón Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 225812



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme
ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalambrica

MUESTRA : F_c=180 kg/cm² (1.5 % de ceniza)

FECHA MUESTREO : 19/08/2021

FECHA : 16 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 16/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F_c): 180 Kg/cm²
Edad de la Muestra: 28 Días

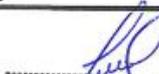
Item	Muestra N°10	Muestra N°11	Muestra N°12	Muestra N°13	Muestra N°14
Largo de viga M1 (mm)	250.14	250.89	250.74	250.39	250.17
Largo de viga M2 (mm)	250.94	250.17	250.61	250.91	250.21
Ancho de viga M1 (mm)	150.35	150.75	150.52	150.21	150.41
Ancho de viga M2 (mm)	150.47	150.68	150.39	150.93	150.28
Peralte de la viga M1 (mm)	100.15	100.18	100.12	100.57	100.68
Peralte de la viga M2 (mm)	100.96	100.39	100.93	100.74	100.27
Largo de viga Promedio (mm)	250.54	250.53	250.68	250.65	250.19
Ancho de Promedio (mm)	150.41	150.72	150.46	150.57	150.35
Peralte de la viga Promedio (mm)	100.56	100.29	100.53	100.66	100.47
Esfuerzo de la compresora (KN)	74.01	73.26	74.21	74.11	74.12
Esfuerzo de la compresora (Kg)	7546.92	7470.44	7567.31	7557.12	7558.14

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Modulo de Rotura			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F _c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
Muestra N°10	28	124.33	12.19	-	-	-	
Muestra N°11		123.47	12.11	-	-	-	
Muestra N°12		124.77	12.24	-	-	180.00	
Muestra N°13		124.17	12.18	-	-	-	
Muestra N°14		124.61	12.22	-	-	-	
Promedio	28	124.27	12.19	-	-	180.00	
Desviación estandar:		0.05				Media aritmética:	12.18
Coeficiente de variación:		0.43%				Rango (3 resultados):	1.04%

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.


Juan M. Quispe
LABORATORISTA
Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


Julio Cesar Carrion Gutiérrez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme
 ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
 UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P.Inalambrica

MUESTRA : Fc=180 kg/cm² FECHA MUESTREO : 19/08/2021
 FECHA : 16 de Setiembre de 2021 FECHA ROTURA : 16/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F'c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 28 Días

Item	Muestra N°10	Muestra N°11	Muestra N°12	Muestra N°13	Muestra N°14
Largo de viga M1 (mm)	250.36	250.99	250.87	250.16	250.48
Largo de viga M2 (mm)	250.78	250.17	250.64	250.66	250.32
Ancho de viga M1 (mm)	150.06	150.29	150.36	150.28	150.31
Ancho de viga M2 (mm)	150.38	150.36	150.47	150.79	150.76
Peralte de la viga M1 (mm)	100.85	100.71	100.34	100.24	100.33
Peralte de la viga M2 (mm)	100.32	100.21	100.94	100.19	100.78
Largo de viga Promedio (mm)	250.57	250.58	250.76	250.41	250.40
Ancho de Promedio (mm)	150.22	150.33	150.42	150.54	150.54
Peralte de la viga Promedio (mm)	100.59	100.46	100.64	100.22	100.56
Esfuerzo de la compresora (KN)	96.28	97.87	96.83	96.66	96.93
Esfuerzo de la compresora (Kg)	9817.83	9979.96	9873.91	9856.58	9884.11

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Modulo de Rotura			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
Muestra N°10	28	161.86	15.87	-	-	-	
Muestra N°11		164.84	16.17	-	-	-	
Muestra N°12		162.52	15.94	-	-	180.00	
Muestra N°13		163.26	16.01	-	-	-	
Muestra N°14		162.80	15.95	-	-	-	
Promedio	28	163.02	15.99	-	-	180.00	
Desviación estándar:		0.13			Media aritmética:	16.00	
Coefficiente de variación:		0.78%			Rango (3 resultados):	1.82%	

Juan M. Quica Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme

ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto

UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalámbrica

MUESTRA : F'c=180 kg/cm² (1.5 % de ceniza)

FECHA MUESTREO : 19/08/2021

FECHA : 16 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 16/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F'c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 28 Días

Ítem	Muestra N°10	Muestra N°11	Muestra N°12	Muestra N°13	Muestra N°14
Largo de viga M1 (mm)	250.14	250.89	250.74	250.39	250.17
Largo de viga M2 (mm)	250.94	250.17	250.61	250.91	250.21
Ancho de viga M1 (mm)	150.35	150.75	150.52	150.21	150.41
Ancho de viga M2 (mm)	150.47	150.68	150.39	150.93	150.28
Peralte de la viga M1 (mm)	100.15	100.18	100.12	100.57	100.68
Peralte de la viga M2 (mm)	100.96	100.39	100.93	100.74	100.27
Largo de viga Promedio (mm)	250.54	250.53	250.68	250.65	250.19
Ancho de Promedio (mm)	150.41	150.72	150.46	150.57	150.35
Peralte de la viga Promedio (mm)	100.56	100.29	100.53	100.66	100.47
Esfuerzo de la compresora (KN)	74.01	73.26	74.21	74.11	74.12
Esfuerzo de la compresora (Kg)	7546.92	7470.44	7567.31	7557.12	7558.14

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Modulo de Rotura			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
Muestra N°10	28	124.33	12.19	-	-	-	
Muestra N°11		123.47	12.11	-	-	-	
Muestra N°12		124.77	12.24	-	-	180.00	
Muestra N°13		124.17	12.18	-	-	-	
Muestra N°14		124.61	12.22	-	-	-	
Promedio	28	124.27	12.19	-	-	180.00	
Desviación estandar:					Media aritmética:		12.18
Coeficiente de variación:					Rango (3 resultados):		1.04%

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.


 Juan M. Quispe Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


 Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cúñpe Layme
 ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
 UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - P. Inalambrica

MUESTRA : F'c=180 kg/cm² (2.5 % de ceniza)
 FECHA : 17 de Setiembre de 2021

FECHA MUESTREO : 20/08/2021
 FECHA ROTURA : 17/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F'c): 180 Kg/cm²
 Edad de la Muestra: 28 Días

Item	Muestra N°10	Muestra N°11	Muestra N°12	Muestra N°13	Muestra N°14
Largo de viga M1 (mm)	250.26	250.16	250.64	250.16	250.61
Largo de viga M2 (mm)	250.63	250.14	250.28	250.14	250.93
Ancho de viga M1 (mm)	150.35	150.72	150.74	150.74	150.25
Ancho de viga M2 (mm)	150.32	150.20	150.22	150.69	150.73
Peralte de la viga M1 (mm)	100.84	100.22	100.74	100.26	100.34
Peralte de la viga M2 (mm)	100.31	100.19	100.46	100.17	100.21
Largo de viga Promedio (mm)	250.45	250.16	250.46	250.16	250.77
Ancho de Promedio (mm)	150.34	150.46	150.48	150.72	150.49
Peralte de la viga Promedio (mm)	100.58	100.21	100.60	100.22	100.28
Esfuerzo de la compresora (KN)	88.21	89.68	90.21	88.99	87.94
Esfuerzo de la compresora (Kg)	8994.92	9144.81	9198.66	9074.45	8967.38

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Modulo de Rotura			Densidad kg/m ³	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm ²	Tipo de fallas
		kg/cm ²	MPA	%			
Muestra N°10	28	148.14	14.53	-	-	-	
Muestra N°11		151.42	14.85	-	-	-	
Muestra N°12		151.29	14.84	-	-	180.00	
Muestra N°13		149.97	14.71	-	-	-	
Muestra N°14		148.61	14.57	-	-	-	
Promedio	28	149.89	14.70	-	-	180.00	
Desviación estandar:		0.15			Media aritmética:		14.73
Coeficiente de variación:		1.02%			Rango (3 resultados):		2.19%

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Juan M. Quica Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentas y Concreto

Julio Cesar Carrion Gutiérrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

PROYECTO : "Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades físico mecánicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua - 2021"

SOLICITANTE : Alicia Lizbeth Cutipa Layme
 ESTUDIO : Cantera de agregados para concreto
 UBICACIÓN : Moquegua - Ilo - Pinalambrica

MUESTRA : F'c=180 kg/cm2 (3.5 % de ceniza)

FECHA MUESTREO : 20/08/2021

FECHA : 17 de Setiembre de 2021

FECHA ROTURA : 17/09/2021

DATOS DEL DISEÑO DE CONCRETO

Resistencia del Concreto (F'c): 180 Kg/cm2
 Edad de la Muestra: 28 Días

Item	Muestra N°10	Muestra N°11	Muestra N°12	Muestra N°13	Muestra N°14
Largo de viga M1 (mm)	250.36	250.11	250.91	250.32	250.64
Largo de viga M2 (mm)	250.77	250.34	250.74	250.34	250.49
Ancho de viga M1 (mm)	150.92	150.24	150.55	150.92	150.71
Ancho de viga M2 (mm)	150.15	150.11	150.11	150.41	150.36
Peralte de la viga M1 (mm)	100.94	100.85	100.47	100.34	100.21
Peralte de la viga M2 (mm)	100.82	100.26	100.22	100.87	100.38
Largo de viga Promedio (mm)	250.57	250.23	250.83	250.33	250.57
Ancho de Promedio (mm)	150.54	150.18	150.33	150.67	150.54
Peralte de la viga Promedio (mm)	100.88	100.47	100.35	100.61	100.30
Esfuerzo de la compresora (KN)	75.39	74.95	75.99	76.61	75.90
Esfuerzo de la compresora (Kg)	7687.64	7642.77	7748.82	7812.05	7739.65

RESULTADOS

ITEM	Edad (días)	Modulo de Rotura			Densidad kg/m³	Resistencia del concreto (F'c) kg/cm²	Tipo de fallas
		kg/cm2	MPA	%			
Muestra N°10		125.74	12.33	-	-	-	
Muestra N°11		126.17	12.37	-	-	-	
Muestra N°12	28	128.40	12.59	-	180.00	-	
Muestra N°13		128.24	12.58	-	-	-	
Muestra N°14		128.07	12.56	-	-	-	
Promedio	28	127.32	12.49	-	-	180.00	
Desviación estandar:		0.14				Media aritmética: 12.47	
Coefficiente de variación:		1.09%				Rango (3 resultados): 2.09%	

Observación:

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.


 Juan M. Quica Quispe
 LABORATORISTA
 Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concreto


 Julio Cesar Carrion Gutierrez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 235012

Anexo 7: Panel Fotográfico



Visita al fundo Majuelo



Selección de hojas de olivo



Recolección de hojas de olivo



Lavado de las hojas de olivo



Secado al sol de las hojas de olivo



Pre-quema de las hojas de olivo



Medición del molde de ladrillo



Pesado de los materiales según dosificación



Pesado del Agregado Fino



Pesado de las cenizas de hojas de olivo



Cemento y cenizas de hojas de olivo



Colocación de los materiales en la mezcladora



Mezclado de concreto



Engrasado del molde de ladrillo



Compactado de la mezcla en el molde



Ensayo de revenimiento de la mezcla de concreto



Ladrillos de concreto



Curado de ladrillos de concreto



Medición de las dimensiones del ladrillo



Ensayo de alabeo de ladrillo



Pesado de ladrillo – Ensayo de succión



Colocación de ladrillo al horno



Pesado del ladrillo seco



Ensayo de resistencia a compresion

Anexo 8: Certificado de calibración de equipos

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 01816 - 2021

PROFORMA : 1528A Fecha de emisión: 2021 - 04 - 09 Página : 1 de 2

SOLICITANTE: INGESERVICIOS S.A.C.

Dirección : Av. Colpa Mza. – Lote. 08 Sec. Pago Olanique Tacna-Tacna-Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa
Salvador Lima-Lima-Villa El Salvador

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca : A&A
Modelo : STYE-2000B
N° de Serie : 131213
Intervalo de Indicación : 2000 kN
División de Escala : 0,01 kN
Procedencia : CHINA
Identificación : NO INDICA
Fecha de Calibración : 2021-03-12
Ubicación : LABORATORIO DE CONCRETO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGESERVICIOS S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 *
Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga*.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento 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.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,8 °C	25,8 °C
Humedad Relativa	69,4 %	70,4 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado : TC - 01816 - 2021
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP - C - 043 - 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN (kgf)	VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO (kgf)	CORRECCIÓN (kgf)	INCERTIDUMBRE (kgf)
0,0	0,0	0,0	0,2
100,1	99,9	-0,1	0,2
200,2	199,9	-0,3	0,2
500,1	500,0	-0,1	0,2
800,1	800,0	-0,1	0,2
1000,0	999,9	-0,1	0,2
1200,0	1199,9	-0,1	0,2
1500,1	1499,9	-0,2	0,2
1800,2	1799,9	-0,3	0,2

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar + Corrección

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente al 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536

(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe

www.testcontrol.com.pe

"INGESERVICIOS SAC" Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial del material protegido por estos derechos de propiedad intelectual, o su uso en cualquier forma, o por cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, transmisión o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso por escrito de INGESERVICIOS SAC."

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 090 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210303	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
2. Solicitante	INGESERVICIOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Colpa Mza. LT 08 Sec. Pago Olanike, Ctl. Greg. Albarraón Lanchipa - Tacna - TACNA	
4. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C	
Marca	ASA INSTRUMENTS	
Modelo	STHX-3A	
Número de Serie	201023	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRÓNICO	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2021-05-26

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-05-31


Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.06.01 13:02:45
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 090 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Tamponado", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,0 °C
Humedad Relativa	70 %	70 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 001 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721009		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.