



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación de sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de
muña en propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cosi Quispe, Lener (orcid.org/0000-0002-5267-7756)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado al eterno creador Dios por darme la sabiduría necesaria para formarme como un profesional, a mi madre Valeria Quispe Mendoza por su esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional que realizo para que estudiara una carrera universitaria, a mi hermana Eva Cosi Quispe quien a confiado y creído que terminara mis estudios superiores y a mi padre Sebastián cosi Mendoza que en cada momento me apoyo con todo lo que tenía en su alcance.

El autor

Agradecimiento

Agradezco en esta última etapa para ser un profesional una vez más a mi madre por esa confianza que siempre ha tenido para cumplir mis estudios.

En esta vida no se nació sabiendo, por lo que agradezco a mi asesor Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto, quien me asesoró en todo este proceso de la de realizar la tesis y que alcance mi objetivo de titularme como ingeniero civil.

El autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña en propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023", cuyo autor es COSI QUISPE LENER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 06- 12-2023 16:26:11

Código documento Trilce: TRI - 0686094





Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, COSI QUISPE LENER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña en propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LENER COSI QUISPE DNI: 71796857 ORCID: 0000-0002-5267-7756	Firmado electrónicamente por: LCOSIQU el 06-12- 2023 14:20:17

Código documento Trilce: TRI - 0686096

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEORICO	5
III.- METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y Operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos:	23
3.7. Aspectos éticos:.....	23
IV.- RESULTADOS	25
V.- DISCUSIÓN	46
VI.- CONCLUSIONES	48
VII.- RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 clase de unidad de albañilería para fines estructurales	9
Tabla N° 2 Análisis granulométrico y módulos de finura de agregados para bloques de concreto.....	10
Tabla N° 3 Requerimientos de tamizado en agregados gruesos.....	11
Tabla N° 4 Requerimientos granulométricos para el agregado fino	12
Tabla N° 5 Composición química de cenizas de tallo de muña	12
Tabla N° 6 Rangos de relaciones de cemento - agregados por peso para agregados y diversos productos	13
Tabla N° 7 Incremento de $f'm$ y $V'm$ por edad	15
Tabla N° 8 Factor de corrección de $f'm$ por esbeltez	15
Tabla N° 9 Operacionalización de variables	19
Tabla N° 10 Población y muestra.....	19
Tabla N° 11 Propiedades físicas del agregado grueso.....	25
Tabla N° 12 Propiedades físicas del agregado fino.	25
Tabla N° 13 Análisis granulométrico de agregado grueso	26
Tabla N° 14 Análisis granulométrico del agregado fino	27
Tabla N° 15 Tabla de dosificación para una bolsa de cemento.....	29
Tabla N° 16 Resistencias obtenidas a los 28 días.	31
Tabla N° 17 Cálculo de la resistencia $f'b$ de la muestra patrón M1-0%CTM.....	32
Tabla N° 18 Cálculo de la resistencia $f'b$ de la muestra M2-2%CTM.....	33
Tabla N° 19 Cálculo de la resistencia $f'b$ de la muestra M3-4%CTM.....	33
Tabla N° 20 Cálculo de la resistencia $f'b$ de la muestra M4-6%CTM.....	34
Tabla N° 21 Resumen de la resistencia a la compresión ($F'b$) a los 28 días.	34
Tabla N° 22 Cálculo de la resistencia $f'm$ de la muestra M1-0%CTM	36
Tabla N° 23 Cálculo de la resistencia $f'm$ de la muestra M2-2%CTM	36
Tabla N° 24 Cálculo de la resistencia $f'm$ de la muestra M3-4%CTM	37
Tabla N° 25 Cálculo de la resistencia $f'm$ de la muestra M4-6%CTM	37
Tabla N° 26 Resistencia a la compresión de prismas ($F'm$) a los 28 días.	38
Tabla N° 27 Cálculo de la resistencia $f'br$ de la muestra M1-0%CTM	39

Tabla N° 28 Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M2-2%CTM	39
Tabla N° 29 Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M3-4%CTM	40
Tabla N° 30 Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M4-6%CTM	40
Tabla N° 31 Resistencia a la tracción por flexión (F'_{br}) a los 28 días.	41
Tabla N° 32 Cálculo de la resistencia $V'm$ de la muestra M1-0%CTM	42
Tabla N° 33 Cálculo de la resistencia $V'm$ de la muestra M2-2%CTM	43
Tabla N° 34 Cálculo de la resistencia $V'm$ de la muestra M3-4%CTM	43
Tabla N° 35 Cálculo de la resistencia $V'm$ de la muestra M4-6%CTM	44
Tabla N° 36 Resistencia a la tracción diagonal de muretes ($V'm$) a los 28 días.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación del ensayo a resistencia a tracción por flexión	16
Figura 2 Procedimiento de elaboración del proyecto.	22
Figura 3. Curva granulométrica el agregado grueso.	26
Figura 4. Curva granulométrica del agregado fino.	28
Figura 5. Muestra patrón 0% CTM.	29
Figura 6. Muestra 2% de CTM.	30
Figura 7. Muestra 4% de CTM.	30
Figura 8. Muestra 6% de CTM.	31
Figura 9. Promedio de la resistencia a la compresión axial unidades de albañilería.	34
Figura 10. Resultados a los 28 días de la resistencia a la compresión (F'_{b}).	35
Figura 11. Resultados a los 28 días de la resistencia a la compresión de prismas (F'_{m}). ..	38
Figura 12. Resultados a los 28 días de la resistencia tracción por flexión (F'_{br}).	41
Figura 13. Resultados a los 28 días de la resistencia tracción diagonal de muretes (V'_{m}).	44
Figura 14. Promedio de la resistencia a la compresión diagonal de muretes.	45

RESUMEN

En esta investigación realizada evaluación de sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña en propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023 se ha tratado los siguientes objetivos como resistencia a la compresión f'_b , resistencia a la compresión de pilas f'_m , resistencia a la tracción por flexión f'_{br} y resistencia a corte diagonal de muretes v'_m , realizando los ensayos en laboratorio se concluyó que para la resistencia f'_b se obtuvo una mayor resistencia M3-4%CTM superando en un 5.77% en referencia de la muestra patrón M1-0%CTM, por otro lado para los ensayos de pilas f'_m se obtuvo una mayor resistencia en M3-4%CTM superando en un 11.04% en referencia a la muestra patrón, en cuanto al ensayo tracción por flexión se determinó que la adición de CTM afecta de manera negativa y no aporta resistencia en ninguno de los porcentajes propuestos, por último en la resistencia v'_m de muretes se determinó que para la muestra M2-2%CTM aumento en un 15.86% en referencia de la muestra patrón M1-0%CTM.

Palabra Clave: concreto, muña, resistencia, albañilería

ABSTRACT

In this research carried out evaluation of partial substitution of cement by ashes stalk of muña in mechanical properties of masonry walls, 2023 the following objectives have been treated as resistance to compression f'_b , resistance to compression of piles f'_m , resistance to tensile strength by bending f'_{br} and resistance to diagonal cut of walls v'_m , carrying out the tests in laboratory it was concluded that for the resistance f'_b a greater resistance M3-4%CTM was obtained surpassing in a 5.77% in reference to the standard sample M1-0%CTM, on the other hand for the tests of piles f'_m a greater resistance was obtained in M3-4%CTM surpassing in 11.04% in reference to the standard sample, as for the flexural tensile test it was determined that the addition of CTM affects negatively and does not contribute resistance in any of the proposed percentages, finally in the v'_m resistance of walls it was determined that for sample M2-2%CTM it increased by 15.86% in reference to the standard sample M1-0%CTM.

Keyword: concrete, muña, strength, masonry

I.-INTRODUCCIÓN

Durante décadas se ha venido usando el cemento como principal ingrediente para la preparación de concreto, no hay duda de que se seguirá usando el concreto como una opción más viable los materiales de construcción más frecuentes en el futuro de la construcción (Gagg, 2014) y el impacto ambiental que se genera para la producción de cemento, en esta investigación se busca reemplazar el cemento por cenizas de tallo de muña en cantidades menores al seis por ciento en referencia del peso de cemento, siendo la muña un material que se encuentra en la sierra del Perú y es fácil su extracción para usarlo posteriormente como uno de los posibles elementos ligantes para la preparación del concreto u otras aplicaciones, que se les pudiera dar con fines de realizar construcciones renovables y encomiables con la naturaleza. Las cenizas de origen biomasa sus aplicaciones son diversas como domésticas, industriales y comerciales hay extensas ilustraciones acerca de la caracterización y manejo de las cenizas de biomasa (Umamaheswaran & Batra, 2008).

La *Minthostachys mollis* (muña) tiene propiedades medicinales, como el alivio para el dolor de estómago y para combatir los parásitos intestinales (Monigatti et al., 2012); por lo tanto, en su estado natural su composición química se encuentra el calcio, magnesio, potasio y otros minerales, para poder obtener óxidos de estos minerales se realiza un proceso de calcinación a la materia prima, la composición química de la ceniza de muña se llevó al laboratorio obteniendo óxido de calcio CaO en un 21.60% (Ordoño, 2022, pág. 38) en la composición química del cemento uno de los óxidos que también tiene relevancia es el dióxido de silicio SiO₂, trióxido de aluminio Al₂O₃, trióxido de hierro Fe₂O₃ que también se encuentra en la ceniza de tallo de muña pero en cantidades menores al óxido de calcio.

La sustitución de ceniza de tallo de muña por el cemento, se puede mencionar que en referencia a investigaciones ya realizadas que a mayor porcentaje de ceniza las propiedades mecánicas del concreto disminuyen, por lo que no es recomendable el exceso uso en la sustitución por el cemento. Las cenizas de origen vegetal se pueden obtener óxidos el cual su uso debe ser en

menores cantidades para que aporte resistencia a elementos que se sometan a tracción, flexión y compresión axial del concreto, esto se debe al tamaño de las partículas de ceniza son más finos en comparación con el cemento portland (Sunita, 2022), la particularidad de las cenizas en la producción de bloques con concreto con fines estructurales o de albañilería densifican y mejoran la microestructura interna a efecto de esto, es que en proporciones menores aumenta la resistencia del concreto.

La mampostería a edades iniciales dentro de los primeros siete días en el lugar de la construcción suele tener una resistencia a las fuerzas de compresión axial considerablemente alta; sin embargo, a otras fuerzas actuantes como a la tracción por flexión resulta ser baja (Abasi et al., 2023), una investigación realizada por (Dawon et al., 2022) a bloques de concreto del comportamiento estructural de los muros, menciona que tiene un inicio gradualmente de grietas finas en las uniones mortero y bloques de concreto, por lo indicado se puede mencionar que las fallas iniciales no son en las unidades de albañilería si no que en las juntas.

Para la producción de mezcla para los bloques de concreto con un aguante a la compresión axial de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, los materiales que necesitan es agredo grueso, arena, agua y cemento; por lo tanto, en esta investigación se dará énfasis al uso del cemento, porque lo que se busca es reducir el uso del cemento sustituyendo por la ceniza en las cantidades de dos, cuatro y seis por ciento, para verificar si la sustitución de ceniza de muña en qué medida resulta ser favorable para la mezcla de los bloques de concreto.

En la presente investigación busca resolver las siguientes interrogantes del problema general, como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña logra aportar en las propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023. En cuanto a las variables de investigación, se busca responder a las siguientes preguntas como primer problema específico tenemos, como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia de compresión axial $f'b$ de los muros de albañilería, 2023., como segundo problema específico tenemos, como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña

aportara en la resistencia de compresión axial f'_m de los muros de albañilería, 2023., como tercer problema específico tenemos, como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia a tracción por flexión f'_{br} de los muros de albañilería, 2023., por ultimo tenemos el cuarto problema específico, como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia a la compresión diagonal V'_m de los muros de albañilería, 2023.

Para la formulación de las justificaciones de la presente investigación, es necesario responder esta pregunta ¿Para quienes del sector público es ineludible esta investigación? y ¿Para quienes podría ser conveniente? (Caballero, 2014, pág. 189), es por ello que tenemos como justificación teórica la información que se genere con esta investigación, adquirirá una connotación científica con fundamentos relacionados a la ingeniería acerca del uso de cenizas de tallo de muña para la elaboración de bloques de concreto, caso contrario la información se podrá usar para otras investigaciones referidas al uso de cenizas de biomasa. En cuanto a la justificación técnica, esta exploración contribuyera al ámbito de las construcciones renovables acerca del uso de las cenizas de tallo de muña cómo influye en las propiedades mecánicas de los unidades de concreto, tales como resistencia a la presión axial f'_b , resistencia a la compresión axial f'_m , resistencia tracción por flexión f'_{br} y resistencia a la compresión diagonal V'_m , todas estas propiedades serán aplicadas con las normas ACI, ASTM y NTP, según sea el caso de realizar los ensayos. No dejando de ser un aspecto importante la justificación ambiental y económica en el rubro de la construcción el material que más se usa es el cemento, por lo que muchas empresas cementeras aumentan su capacidad de competencia y productividad; por lo tanto, se genera altos costos de demanda para la producción de cemento (Figuroa et al., 2021), en tal sentido se busca sustituir el cemento por cenizas de tallo de muña, lo que impactara de manera positiva al medio ambiente y reducirá el uso exclusivo del cemento, para reducir los costos de construcción de las unidades de unidades de concreto.

Las preguntas que se plantearon como objetivos en esta investigación, son de acuerdo a las variables dependientes e independientes; por lo tanto, tenemos como objetivo general, determinar como la sustitución parcial de cemento por

cenizas tallo de muña aporta en las propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023. En cuanto a los objetivos específicos la causa de investigación es de forma cuantitativa; por lo tanto, tenemos como primer objetivo específico, determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia de compresión axial f'_b de los muros de albañilería, 2023., se tiene también como segundo objetivo específico, determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia de compresión axial f'_m de los muros de albañilería, 2023., como tercer objetivo específico se tiene, determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia a tracción por flexión f'_{br} de los muros de albañilería, 2023, por ultimo como cuarto objetivo específico tenemos, determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia a la compresión diagonal V'_m de los muros de albañilería, 2023.

El planteamiento de las hipótesis según Hernández et al (2010), menciona que son respuestas tentativas a los objetivos de la relación que tienen entre dos o más variables, en cuanto a la variable independiente la hipótesis general se indica la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña mejora las propiedades mecánicas de los muros de albañilería, 2023., y la variable dependiente se indica de las hipótesis específicos son lo siguiente, como primer objetivo específico tenemos, la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia de compresión axial f'_b de los muros de albañilería, 2023., como segundo objetivo específico tenemos, la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia de compresión axial f'_m de los muros de albañilería, 2023., también se formula el tercer objetivo específico, la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia a tracción por flexión f'_{br} de los muros de albañilería, 2023, y por ultimo como cuarto objetivo específico tenemos, la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia a la compresión diagonal V'_m de los muros de albañilería, 2023.

II.-MARCO TEORICO

El aprovechamiento de la combustión de biomásas para la sustitución del cemento, se tiene variedades de antecedentes de investigaciones realizadas donde el punto común es el reemplazo o adición de las cenizas por el cemento, por lo que tenemos como antecedentes internacionales Alireza et al. (2018), artículo científico publicada por la revista Construcción y Materiales de Construcción titulado "*Microestructura, resistencia y durabilidad de hormigones ecológicos con cenizas de bagazo de caña de azúcar*". El objetivo de la investigación es utilizar las cenizas de bagazo caña de azúcar para reemplazar una parte del cemento, con el objetivo de reducir el impacto del medio ambiente que se genera al no usar este desecho con otro fin. Por lo que llega a la siguiente conclusión de la investigación realizada, al reemplazar el SCBA por el cemento aporta resistencia al concreto liviano marcando la diferencia más que los otros concretos, indicando resistencias a la tracción y compresión de SCBA al 5% que mejora las propiedades mecánicas de los concretos comunes y ligeros.

Siddique et al., (2020) artículo científico publicado por la revista Caracterización, Propiedades y Aplicaciones titulado "*Aprovechamiento de subproductos industriales y cenizas naturales en morteros y hormigones desarrollo de materiales de construcción sostenibles*", el cual tuvo como objetivo principal recaudar información de las investigaciones publicadas que tienen relación directa con el uso de cenizas naturales y subproductos industriales en la aplicación de morteros y hormigones que contengan cemento, de la investigación realizada el investigador a concluido que cuando se sustituye el cemento por RHA y POFA hasta en un 20% proporciona resistencia significativamente en los hormigones en las edades más avanzadas, eso se debe a que las partículas son más finas y tienen una actividad puzolánica. La adición de RHA en el HAC y POFA con otros materiales cementantes como FA, SF, etc resultan ser beneficiosas puesto que proporcionan resistencias y a la vez tiene una mayor capacidad para absorber el agua y adquiere propiedades como materiales permeables al agua y cloruros.

Fapohunda et al., (2017) artículo científico publicado por la Revista internacional de entorno construido sostenible titulado “*Estructura y propiedades del mortero y concreto con ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento Portland ordinario*” el cual su objetivo de la investigación, es realizar una investigación exhaustiva de numerosos trabajos actualizados de investigación sobre las propiedades y la estructura de los concretos que contienen el reemplazo parcial del cemento ordinario por la incineración de cascara de arroz (RHA), y en la investigación realizada termina en la siguiente conclusión solo las RHA producida en temperaturas de combustión que varían entre 600 a 700 °C, para que sean amorfas y porosas mediante el método aplicado de incineración controlada, esta adquirirá propiedades que tiendes a ser puzolánicas para su uso de hormigones estructurales.

Uche et al., (2001) artículo científico publicado por la revista Compuestos de cemento y hormigón titulado “*Cenizas de residuos de madera como material de sustitución del cemento*” el cual su objetivo del investigador fue, reemplazar parcialmente cemento por el uso de las cenizas de aserrín (SDA) producidos en las industrias de carpintería, y llego a las siguientes conclusiones, el SDA tiene como propiedades químicas hasta en un 73.55% en masa de $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$, y un pH de 10,1 y la tenencia de actividad puzolánica es de 75.9%, el análisis de XDR dio como resultado que contiene en un mayor porcentaje de 67.20% de silicato y esto modifico la consistencia de la pasta. Mientras mayor sea la sustitución de SDA la consistencia también aumenta, sin embargo, existe un posible riesgo si la sustitución de SDA es mayor a 5%, por que tiende a reducir el contenido de CaO, la prueba de solidez con un contenido de óxido de calcio CaO de 9.98% ha demostrado que no llega a la dilatación de 10 mm el cual es el límite máximo especificado.

Como antecedentes nacionales existen variedad de investigaciones realizadas en referencia al uso de cenizas como sustitución por el cemento Santivañez (2021), en su tesis titulado “*influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural, Lima 2021*” el objetivo de la investigación del

tesista fue, determinar cuál es la influencia de las cenizas de concha de abanico y las cenizas de cascarilla de arroz en la resistencia de compasión axial de los bloques de concreto estructurales en el ámbito de la región, Lima del año 2021 en los porcentajes de 8 % de arroz y conchas de ceniza; por lo tanto llego a la siguiente conclusión, que el reemplazo de cenizas de concha de abanico y cascarilla de arroz en un participación de 8% en referencia del peso del cemento, se puede elaborar los bloques de concreto por lo que las pruebas de aporte de resistencia dieron resultados mayores a 50 kg/cm², el cual es el valor mínimo que debe resistir una unidad de albañilería para ser considerado como un muro portante según la norma de reglamento de edificaciones E070.

Panca, (2022) en su tesis para alcanzar el grado de ingeniero civil titulado “Resistencia en pilas y muretes de bloques de concreto con adición de ceniza de bosta y curado con microjet artesanal, Juliaca – 2022” el tesista planteo su objetivo en determinar, cuál es la influencia que existe en muretes y pilas de bloques realizados con concreto cuando se adiciona ceniza hechos de bosta y a la vez realizando el curado con microjet elaborado de forma artesanal el ámbito de aplicación, fue en Juliaca en el año 2022, en consecuencia llego a la siguiente conclusión, influye de manera positiva con una adición de ceniza de bosta de 2% superando hasta 30.26% con referencia al espécimen patrón que es sin la adición de cenizas, sin embargo con la adición el aporte a la resistencia tiende a disminuir hasta en un 14.49% con referencia a la muestra ideal con una adición de ceniza de 5 %, por lo tanto se puede determinar que si la adición da la ceniza es mayor disminuye la resistencia, sin embargo mientras sea menor la cantidad de ceniza la resistencia de los bloques de concreto aumentara la resistencia en un 30.26% en referencia a la muestra patrón.

Para la prueba de aguante a la presión diagonal V'm, se debe usar mortero a base de arena gruesa y cemento para la unión de las unidades de concreto Mamani (2021), en su tesis para la titulación de ingeniero civil titulado “*diseño de un mortero en albañilería confinada con adición de ceniza de stipa ichu, Cusco – 2021*” el objetivo de esta investigación fue, como influye las cenizas de stipa de ichu en sus propiedades mecánica del diseño de mortero para el uso en la

construcción de viviendas de albañilería, la investigación se realizó en la región de cusco en el año 2021, por lo tanto llego a la siguiente conclusión que en los porcentajes de dos, cuatro y seis por ciento de sustitución de pasta cementicia por ceniza influye de manera positiva aportando resistencia a las propiedades mecánicas del mortero, según las pruebas inducidas como a resistencia a la adherencia y presión con referencia a la muestra ideal se tiene una relación agua/cemento de 0.89 y una proporción volumétrica de 1:4.58.

Cabe mencionar no todo las cenizas de biomasa son recomendables para el uso de elaboración de bloques de concreto o similares, en la indagación realizada por Cruz (2021) en su tesis para lograr el título de ingeniero civil titulado *“comportamiento mecánico de bloques de concreto para viviendas utilizando tres proporciones de ceniza de cáscara de café canchaque, Piura-2021”* el tesista tiene como objetivo, determinar cuál es el efecto que se da en el comportamiento mecánico de las unidades de boques de concreto con una variación de tres proporciones de la ceniza hechos de cascara de Canchaque que se usaran para viviendas, la investigación se realizó en el departamento de Piura en el año 2021 y llego a la siguiente conclusión en referencia a los resultados que se obtuvo en laboratorio se determina que al hipótesis planteada es invalidada, debido a que no supero la prueba de compresión axial el cual se realizó a mano en el centro poblado de Coyona, en conclusión general las cenizas de café hechos de su cascara no proporciona resistencia en ninguno de los casos de porcentajes planteados en referencia a la muestra patrón que es sin la adición de cenizas.

Gonzales & Mariños, (2019) en su tesis para lograr el gado de ingeniero civil titulado *“propiedades físico mecánicas de ladrillo tipo V de concreto al sustituir al cemento por 6%, 12% y 18% de una combinación de cenizas de cascarilla de arroz y polvo de Donax sp - Nuevo Chimbote-2019”*, en su objetivo es poner en claro, cuan viable es el uso del polvo obtenido a base de desecho orgánicos con el fin de usar una porción como reemplazo del cemento, en consecuencia, llego a la siguiente conclusión el ladrillo clasificado como tipo V que fueron reemplazados de forma parcial las cenizas hechos de cascara de arroz y polvo de donax, por el cemento, dio como resultado más optimo el

porcentaje de seis por ciento que llego a una resistencia de 182.66 kg/cm², con este resultado llega a satisfacer los parámetros de la norma técnica del Perú E070 donde indica el valor mínimo que debe alcanzar la unidad, en el ensayo realizado se obtuvo resultados de 101.66% en referencia a la resistencia del diseño.

En cuanto a las bases teóricas las dimensiones independientes se mencionarán en esta investigación son, los bloques de concreto, granulometría, fino y grueso, peso unitario, peso específico, % humedad y la dosificación de la ceniza de tallo de muña. y en cuanto a las dimensiones dependientes se tiene la resistencia a la compresión axial f'_b , resistencia a la compresión axial f'_m , resistencia a tracción por flexión f'_{br} y resistencia a compresión diagonal V'_m . Los estudios relacionados a la elaboración de bloques de concreto para usos de muros portantes son muy pocos (Angelim et al., 2023), para la preparación del concreto se tiene uno de los componentes es el agregado grueso y fino y estas debe cumplir según lo especificado en ASTM C-136 o NTP 400.12 y el uso que se le puede dar son diversos, desde muros portantes y no portantes, muros perimetrales y otros, su clasificación de la unidad según la norma técnica peruana E-070 es lo siguiente.

Tabla N° 1

Clase unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P(1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: Norma técnica peruana (NTP E-070)

Nota: (1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Los bloques de concreto están fabricados por un elemento ligante que es el cemento portland, arena, piedra y agua, tanto como la arena y la piedra deben cumplir una gradación adecuada indicado en la norma técnica NTP 400.12 o ASTM C-136, los bloques tienen una tendencia al absorber el agua en su estado endurecido, pero una de las patologías de los bloques de concreto son las fisuras por su origen químico y dependiendo en la zona de exposición (Olarde & Sánchez, 2020), los bloques de concreto que se fabricara será de 24x13x9 cm del modelo macizo teniendo un porcentaje de vacíos al cero por ciento.

En cuanto a la granulometría y las proporciones que se deben usar por la producción de unidades bloques hechos de concreto hay pocas investigaciones que indiquen las con exactitud la granulometría que debe cumplir así mismo la dosificación, la selección de la materia prima es un ingrediente muy significativo en la producción por lo que definirá la calidad y la resistencia a las cuales se someterá los especímenes, los agregados al ser mezclados se recomienda que deberá tener una relación de 63% de agregado de material fino y 37% de agregado de material grueso y a la vez su módulo de finura está en una directa proporción de los agregados gruesos y finos (Pfeiffenberger, 1987).

Tabla N° 2

Análisis granulométrico y módulos de finura de agregados para bloques de concreto.

Tamaño de malla escala EUA	Agregado fino		agregado grueso		Mezcla combinada de 63% fino y 37% gruesos		
	Porcentaje retenido	Porcentaje acumulado retenido	Porcentaje retenido	Porcentaje acumulado retenido	Incremento porcentaje retenido finos gruesos	porcentaje total retenido	porcentaje acumulado retenido
3/8	0	0	0	0			
4	0	0	63	63	23.3	23.3	23.3
8	10	10	30	93	6.3+11.1	17.4	40.7
16	19	29	2	95	12.0+0.7	12.7	53.4
30	21	50	1	96	13.2+0.4	13.6	67
50	33	83	1	97	20.8+0.4	21.2	88.2
100	12	95	1	98	7.6+0.4	8	96.2
Charola	5	-	2	-	3.1+0.7	3.8	-
Total	100	267	100	542		100	368.8
Módulo finura		2.67		5.42			3.69

Fuente: Pfeiffenberger, 1987

En diversas investigaciones para la producción de los bloques en el cual se ha venido usando como tamaño máximo nominal (TMN) de agregados de una pulgada, sin embargo la norma técnica peruana no especifica directamente cual es el TMN del agregado de material grueso que se debe usar, pero indica el agregado de material grueso será confitillo y que debe cumplir con la gradación indicada en la Tabla N°03, pero da la libertad de usar otras gradaciones siempre en cuando los ensayos de laboratorio de pilas y muretes indiquen la mejoría en la resistencias (NTP-E.070, 2006), por lo tanto se usara una granulometría de 3/8”.

Tabla N° 3

Requerimientos de tamizado en agregados gruesos.

Tamiz		Porcentaje pasante por las siguientes mallas													
Ø Max. Nom.		1"@1/2"		1"@3/8"		1"@N°4		3/4"@3/8"		3/4"@N°4		1/2"@N°4		3/8"@N°8	
2"	50.80														
1 1/2"	38.10	100	100	100	100	100	100								
1"	25.40	90	100	90	100	95	100	100	100	100	100				
3/4"	19.05	20	55	40	85	60	80	90	100	90	100	100	100		
1/2"	12.70	0	10	10	40	25	60	20	55	55	78	90	100	100	100
3/8"	9.53	0	5	0	15	13	35	0	15	20	55	40	70	85	100
N° 4	4.76					0	10	0	5	0	10	0	15	10	30
N° 8	2.38					0	5	0	0	0	5	0	5	0	10
N° 16	1.19													0	5
N° 30	0.590														

Fuente: (ASTM-C33-03, 2003)

Para la granulometría de agregados finos las recomendaciones que indica NTP E 0.70, que debe ser libre de sales y de materia orgánica y da la libertad de usar otras gradaciones siempre en cuando cumpla con los ensayos denominados pilas y muretes y estas suministre resistencia; por lo tanto, los agregados finos deben provenir de la descomposición artificial con máquinas chancadoras y de manera natural el cual debe estar contenido entre el tamiz 3/8” y N°200, se toma como referencia la gradación indicada por la (NTP-400.037, 2014), para esta investigación se usara la gradación del orden C para determinar el análisis granulométrico y determinar el módulo de fineza, el cual es de importancia determinar la cantidad de agregado fino para el diseño de mezcla el cual se realiza por el método de módulo fineza, puesto que este método prioriza más a los agregados finos para llegar a las resistencia requerida.

Tabla N° 4

Requerimientos granulométricos para el agregado fino

Tamiz		Porcentaje pasante por las siguientes mallas							
		Límites Totales		C		M		F	
Ø	Max. Nom.								
3/8"	9.53	100	100	100	100	100	100	100	100
N° 4	4.76	89	100	95	100	85	100	89	100
N° 8	2.38	65	100	80	100	65	100	80	100
N° 16	1.19	45	100	50	85	45	100	70	100
N° 30	0.590	25	100	25	60	25	80	55	100
N° 50	0.279	5	70	10	30	5	48	5	70
N° 100	0.149	0	12	2	10	0	12	0	12
N° 200	0.074								

Fuente: (Torres, 2004)

La muña es bioaccesible, y los minerales presentes en mayor cantidad es el potasio el cual se distingue con la formula química (K), magnesio (Mg) y el calcio (Ca), también se tiene oligoelementos como vanadio, cromo, cobalto, cobre y litio que presentan el 50% de su concentración total (Labronici et al., 2016), uno de los componentes más importantes en el cemento es el óxido de calcio (CaO) en porcentajes típicos entre 58 a 67% (Torres, 2004), en su estado natural la muña contiene calcio (Ca) reconocido como un nutriente inorgánico principal para el organismo del ser humano (Vavrusova & Skibsted, 2014), para utilizar la muña como sustitución parcial del cemento se somete a un proceso de calcinación para obtener óxidos, su composición química es como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 5

Composición química de cenizas de tallo de muña

Componente	Formula	Resultado
Óxido de potasio	K ₂ O	40.79%
Óxido de magnesio	MgO	26.65%
Óxido de calcio	CaO	21.60%
Pentóxido de fósforo	P ₂ O ₅	4.50%
Trióxido de hierro	Fe ₂ O ₃	2.65%
Trióxido de aluminio	Al ₂ O ₃	1.45%
Dióxido de silicio	SiO ₂	1.45%
Óxido de manganeso	MnO	0.44%
Oxido de terbio	Cl	0.25%
Oxido de Estroncio	TiO ₂	0.07%
Trióxido de azufre	SO ₃	0.06%
Bromuro	Br	0.06%
Oxido de cobre	ZrO ₂	0.02%
Óxido de zinc	ZnO	0.01%

Fuente: Ordoño B., 2022

Para la preparación de mezcla para la elaboración de bloques la relación que debe tener el cemento, agregado según Pfeiffenberger (1987) en su investigación realizada de proporcionamiento de agregados para la fabricación de unidades de bloques hechos de concreto, indica para agregados de peso normal grava y arena los cuales se usaran para muros de portantes la dosificación que recomienda es 1:7.1:8 (p09).

Tabla N° 6

Rangos de relaciones de cemento - agregados por peso para agregados y diversos productos

Tipo de agregado	Rangos de las mezclas según la aplicación	
	Uso común	Especiales
Peso normal		
Grava y arena	1:9.1:12	1:5.1:6 (adoquín)
Caliza	1:9.1:12	1:7.1:8: (Bloque de corte)
Granito	1:9.1:12	
Trapa	1:9.1:12	
Escoria de alto hornos (enfriado con aire)	1:8.1:12	

Fuente: Pfeiffenberger, 1987

En el ámbito local la producción de unidades de bloques hechos de concreto la NTP E 0.70 indica, los elementos sometidos a reclusión deberá soportar la resistencia a la presión mayor o igual a 175 kg/cm² y a la vez deberá cumplir con los requisitos de NTP E 0.60, Santivañez, (2021) utiliza el diseño de mezclas por el método ACI 2011 para una resistencia 127 kg/cm² y llego a la siguiente proporción de la relación cemento agregados, para un metro cubico cemento 6.998 bolsas, arena 0.701, confitillo 0.4076 y agua 0.213 m³, otra investigación realiza considera la proporción cemento: arena: agua (1:3.6:0.75) el cual es para una resistencia de 210 kg/cm² (Ruiz, 2022, pág. 39), otra dosificación para una resistencia 175 kg/cm² tiene la proporción cemento (kg), arena gruesa (m³), arena fina (m³) y agua (Ltr) (13.71:0.89:0.58:8.59) (Pancca, 2022, pág. 35).

Resistencia compresión axial f'b se realizará de acuerdo a NTP 399.613 de un total de cinco unidades que se cortaran a la mitad y estas se deben aplicar en la parte superior e inferior con mezcla cemento yeso en una relación (1:3), con la finalidad de proporcionar una área uniforme y que tenga una correcta y directa aplicación de la carga, posterior a esta se deja fraguar por 48 horas y se procede

a llevar a la prensa hidráulica para saber cuánto es su soporte característica de la unidad de concreto y se debe usar la siguiente extracción matemática

$$f'_{cb} = \overline{F'_{cb}} - \sigma \dots\dots\dots[\text{Ecuación 1}]$$

Donde:

f'_{cb} = Resistencia a la compresión en kg/cm²

$\overline{F'_{cb}}$ = promedio de los esfuerzos en kg/cm²

σ = desviación estándar kg/cm²

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(F_{cbn} - \overline{F'_{cb}})^2}{n-1}} \dots\dots\dots[\text{Ecuación 2}]$$

Donde:

σ = desviación estándar kg/cm²

$\overline{F'_{cb}}$ = promedio de los esfuerzos en kg/cm²

F_{cbn} = esfuerzo de cada unidad ensayada kg/cm²

n = número de unidades ensayadas

Resistencia compresión axial f'_m se realizará de acuerdo a NTP 399.605 y se debe seguir el siguiente procedimiento, para cada espécimen de ensayo constara de tres unidades de bloques de concreto y estas deberán unirse con mortero en una proporción cemento arena (1:3) y se deben dejar en reposo por 14 días, para que adquiera la resistencia y posteriormente tanto en la parte superior e inferior se colocara la mezcla denominada caping, y se deja fraguar por 48 horas luego se llevara a la prensa hidráulica para la determinación del esfuerzo axial f'_m . y deben estar corregidos por esbeltez, la corrección por incremento de la resistencia característica por edad.

$$f_m = \frac{P_{max}}{A_b} \dots\dots\dots[\text{Ecuación 3}]$$

$$f'_{mc} = f_m * F_C \dots\dots\dots[\text{Ecuación 4}]$$

$$f'_m = f'_{mc} - \sigma \dots\dots\dots[\text{Ecuación 5}]$$

Donde:

P_{max} = Carga axial máxima aplicada en kg

A_b = Área bruta del espécimen en cm²

f_m = Resistencia a compresión axial del espécimen en kg/cm²

f'_{mc} = Resistencia a compresión axial corregido del espécimen en kg/cm²

F_c = Factor de corrección por esbeltez

f'_m = resistencia a la compresión axial de la pila en kg/cm²

Tabla N° 7

Incremento de f'_m y V'_m por edad

Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1.10	1.00

Fuente: NTP E 0.70

Tabla N° 8

Factor de corrección de f'_m por esbeltez

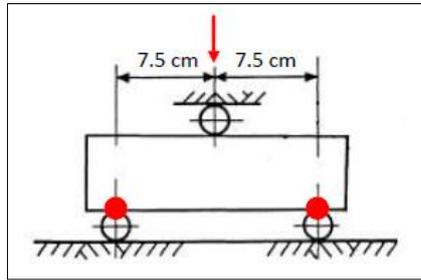
Esbeltez	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: NTP E 0.70

Para poder cuantificar la resistencia sometido a tracción por flexión f'_{br} se debe seguir el siguiente procedimiento, elegir cinco unidades de bloques de concreto y colocar en la prensa hidráulica con barrillas de acero, en la parte inferior uno en cada extremo a una pulgada de cada cara y uno en el parte superior ubicado en el centro, las varillas deben estar equidistantes con las varillas de la parte inferior tal como se muestra en la ilustración, con el fin que la unidad se someta a flexión, se recomienda que se debe usar planchas de acero aproximadamente de media pulgada de espesor en cada extremo con el propósito de que la carga se aplique de manera uniforme en cada punto de aplicación, y obtener una fehaciente resultado de la prueba.

Figura 1

Representación del ensayo a resistencia a tracción por flexión



Para determinar cuál es el valor de resistencia sometido a tracción por flexión se usará la siguiente expresión matemática.

$$f'_{br} = \frac{3.Pu.L}{2.b.t_b^2} \dots\dots\dots [Ecuación 6]$$

Donde:

Pu= carga aplicada en Kg

L= Distancia equidistante de la línea central cm

b= ancho de la unidad en cm

t_b=altura de la unidad en cm

Resistencia sometido a compresión diagonal V'm se realizará de acuerdo a NTP 399.621, las dimensiones de los muretes serán de 60x63 cada hilada debe tener un espesor de 12 a 15 mm de espesor, una vez culminada el asentado hasta alcanzar las dimensiones requeridas se deja por un periodo de 14 días, luego se lleva a la prensa para realizar el ensayo correspondiente y la vez se realizara la corrección por esbeltez y por edad tal como lo indica en la NTP E 0.70 en el capítulo cinco, resistencia de cuerpo prismático de unidades de albañilería.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación por la naturaleza de la propia investigación se determina que es de tipo aplicada teniendo propósitos prácticos y definidos, con el fin de realizar la modificación y producción de sus propiedades mecánicas de los bloques hechos de concreto al suplantarse de forma parcial el cemento por cenizas de tallo de muña. Según Borja (2012) indica que la investigación aplicada es identificar, buscar, innovar y conocer la realidad de un problema que se tiene una aplicación más directa y rápida sobre la que se busca una solución y desarrollar nuevos conocimientos para la comunidad científica (p.10), así mismo Hernández (2018) menciona que una investigación es un conjunto de procesos que consiste en la aplicación de estudios a un fenómeno el cual para resolver se manifiestan en tres formas cualitativa, cuantitativa y mixta (p.33).

Diseño de investigación será experimental puro dado que los ensayos a realizar son asignados, por lo tanto, se puede decir que en base a un diseño patrón se comparará los bloques de concreto sustituido el cemento por cenizas de tallo de muña en cantidades 2, 4 y 6%, Valderrama, (2002) menciona que en un experimento de diseño de forma experimental es aquella variable que se manipula de forma intencional, con el fin de conocer cuál son los efectos que causa sobre las variables dependientes (p.176).

Enfoque de la investigación corresponde a un enfoque cuantitativo Hernández et al (2010) menciona que los procedimientos y técnicas que se aplican son rigurosos para la recaudación y evaluación de datos. Por otro lado (Gilmore & Millar, 2018) describe un método de investigación basado en Copus, donde se analiza las palabras claves de la investigación para identificar y relacionar las palabras claves con otros artículos científicos y que estas tengan un potencial valor pedagógico, (Orts y otros, 2015) es aquella información que se genera a través un conjunto de procesos y procedimientos establecidos por la comunidad científica basado en evidencias.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable cuantitativa 1

Variable independiente: Mezcla de concreto con sustitución parcial del cemento por cenizas obtenidos de tallo de muña

Definición conceptual: La muña en su estado natural los usan en el ámbito medicinal como infusiones o decoraciones también es reconocido por aliviar los dolores estomacales (Monigatti et al., 2012), tiene propiedades nutricionales por lo que contiene calcio, potasio y magnesio (Reyes et al., 2009), para poder usar como sustitución de cemento por cenizas de tallo de muña, esta materia prima debe pasar por un proceso de calcinación por obtener oxido que aporten resistencia a los bloques de concreto, los residuos provenientes de origen vegetal tales como madera son una fuente ecoamigable y sostenible por la combustión y se genera cenizas que pueden ser aprovechables en el ámbito de la construcción (Ramos et al., 2013).

Variable cuantitativa 2

Variable dependiente: Propiedades mecánicas

Definición conceptual: Las propiedades mecánicas son características de cada material al sustituir o adicionar un diseño patrón, está directamente afectara a las propiedades mecánicas transcurriendo los días desde que se realiza el diseño experimental (Arbeláez et al., 2022), en el caso de esta investigación los indicadores que se medirán son resistencia compresión axial f'_b , resistencia compresión axial f'_m , resistencia a tracción por flexión f'_{br} y resistencia a compresión diagonal V'_m , para poder determinar al variación que existe en referencia a la muestra patron el cual es un bloque de concreto sin ninguna adición de ceniza en los porcentajes de dos, cuatro y seis por ciento.

La operacionalización de variables las dimensiones que se analizaran son la mezcla de concreto con la sustitución parcial de cemento por cenizas de tallo de muña y como variable dependiente tenemos las propiedades mecánicas que se analizaran en la presente investigación.

Tabla N° 9

Operacionalización de variables

Variab les	Dimensiones	Indicadores	Escala	Unidad
Independiente	Mezcla de concreto con sustitución parcial de cemento por cenizas de tallo de muña	Granulometría (Grueso)	Intervalo	Razón
		Granulometría (Fino)	Intervalo	Razón
		Peso unitario	Razón	kg/m ³
		Peso específico	Razón	gr/cm ³
		% humedad	Razón	%
		Dosificación	Razón	%
Dependiente	Propiedades mecánicas	Resistencia compresión axial f'b	Razón	kg/cm ²
		Resistencia compresión axial f'm	Razón	kg/cm ²
		Resistencia a tracción por flexión f'br	Razón	kg/cm ²
		Resistencia a compresión diagonal V'm	Razón	kg/cm ²

3.3. Población, muestra y muestreo

Población se puede definir como un conjunto de elementos o unidades de los cuales solo se requiere conocer ciertos aspectos (Seoane et al., 2007), entonces en esta investigación como población está conformado por todos los bloques hechos de concreto que cumplan los lineamientos que fueron establecidos por las normas vigentes para la cuantificación y evolución de los resultados de un total de 280 unidades de bloques de concreto.

Muestra es una fracción de una población en cual representa de un universo y le objetivo de su selección es para obtener y saber la información acerca de las variables de la materia de investigación. (Muñoz, 2018), por lo tanto, para la presente investigación se tomará un total de 280 unidades de bloques hechos de concreto. Unidad de análisis será una unidad bloque de concreto y se analizarán en laboratorio cada unidad.

Tabla N° 10

Población y muestra

% de ceniza tallo de muña	Resistencia compresión axial f'b	Resistencia compresión axial f'm	Resistencia a tracción por flexión f'br	Resistencia a compresión diagonal V'm	Total
0.00%	5.00	15.00	5.00	45.00	70.00
2.00%	5.00	15.00	5.00	45.00	70.00
4.00%	5.00	15.00	5.00	45.00	70.00
6.00%	5.00	15.00	5.00	45.00	70.00
Total	20.00	60.00	20.00	180.00	280.00

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica según Carrasco (2006) menciona que la técnica es un conjunto de pautas y reglas que se debe de seguir para realizar las investigaciones y esta tienen etapas y procesos para el cumplimiento de una investigación científica (Carrasco, 2006), en esta investigación usaremos es la observación, participante y no participante el cual consiste en la recolección de datos y registros con el propósito de procesar y analizar y convertirlo en una información verídica y validez científico.

Instrumento se usará fichas de observación de formato vacío donde se registrarán los datos con la finalidad de procesar y obtener resultados numéricos que indiquen las propiedades mecánicas de los bloques de concreto Carrasco (2006) menciona que los instrumentos son medios técnicos que permiten la recolección de datos necesarios para resolver el planteamiento del problema de la investigación además estos instrumentos deben garantizar la eficacia al momento de ser aplicados en las muestras de estudio (p.335).

3.5. Procedimientos

El procedimiento del proyecto tiene cinco fases primero tenemos la extracción de la materia prima, esta se evaluaría de manera visual acerca de su buen estado de sus tallos luego se procede a cortar y tender para que tenga un secado uniforme, pasado diez días se procede a recoger y se realiza el quemado de los tallos de muña, para obtener la ceniza se realiza la calcinación para eliminar toda presencia de carbón para ello en un horno artesanal de 400 a 500 grados se somete los tallos de muña previamente quemados para la obtención de la ceniza, luego se procede a pesar la ceniza obtenida en pesos de 2, 4 y 6% en referencia del peso del cemento.

Para el diseño de mezcla se utilizó el método Modulo Fineza, se seleccionó este método puesto que da un mayor importancia al agregado fino para llegar a la resistencia que debe cumplir las unidades de albañilería, para ello primero nos

dirigimos a la cantera de la zona para realizar los ensayos necesarios para el diseño de mezclas los cuales son la granulometría del agregado tanto grueso y fino con este ensayo se evaluara el tamaño máximo nominal, que el agrado este dentro de los limites superior e inferior indicados en la norma NTP 400.12, y a la vez se determinara el módulo de fineza de ambos materiales, también se necesita saber el contenido de humedad de los materiales el cual servirá para determinar que cantidad de agua se utilizara para un metro cubico de concreto, se ara el ensayo de acuerdo a la norma NTP 399.185, es primordial saber también el peso específico y la absorción de los agregados, se determinara de acuerdo a la norma NTP 400.022, por último se realizara el ensayo de peso unitario de acuerdo a la norma NTP 400.017, con este procedimiento se obtendrá dos datos que son, peso unitario suelto y peso unitario varillado, datos que son necesarios para el diseño de mezclas. Una vez obtenida los datos necesarios para el diseño se realiza el análisis y cálculo de las cantidades de cemento, piedra, arena, ceniza de tallo de muña y agua.

Para la preparación de la mezcla y su fabricación de las unidades de albañilería, se realizarán un total de 280 unidades los cuales son 70 unidades para la muestra patrón, 70 unidades con la sustitución parcial de 2% de ceniza de tallo de muña por cemento, 70 unidades con la sustitución de 4% de ceniza de tallo de muña pro el cemento y por último para la sustitución de 6% de cenizas de tallo de muña se realizarán 70 unidades. Para la fabricación de estas unidades se realiza en una meza vibratoria para la eliminación del aire atrapado en el molde, se recomienda cada unidad realizar un marcado para poder distinguir de las demás variaciones de ceniza, una vez culminada con la fabricación de las unidades, estas se someten a un proceso de curado por 28 días.

Los ensayos que se realizaran son 20 unidades para determinar la resistencia a la compresión axial f'_b que son 5 unidades para la muestra patrón, 5 unidades para 2,4 y 6% respectivamente, para la resistencia a la compresión axial f'_m se realizaron un total de 20 pilas cada pila consta de tres unidades haciendo la suma total de 60 unidades para las variaciones 0, 2,4 y 6% de la sustitución parcial de

ceniza de tallo de muña por el cemento, para la resistencia a tracción por flexión se usaran 20 unidades y se usaran 5 unidades para cada variación, para la resistencia de compresión diagonal v'm, se harán 12 muretes los cuales son tres para la muestra patrón, 3 para las 2,4 y 6% respectivamente.

Culminada con los ensayos que se realizaron en el laboratorio y emitida los resultados por el ingeniero responsable del laboratorio, se realiza el análisis de la información obtenida para construir gráficos y tablas comparativos en referencia a la muestra patrón cuanto es la variación que se tiene y poder responder a los planteamientos en cuanto al problema de la investigación, objetivos de la investigación y las hipótesis que se tomaron en cuenta en el capítulo de introducción de esta investigación.

Figura 2

Procedimiento de elaboración del proyecto.



miro

3.6. Método de análisis de datos:

Arias (2012) indica del análisis de datos en donde se las distintas operaciones se tiene que describir y los datos obtenidos se clasifican, codifican y se realiza ilustraciones para tener una mejor claridad de los resultados (p.111). Para el análisis se dibujarán diagramas mediante el software Microsoft Excel resaltando la variación o diferencia que pueden existir en resistencias mecánicas de los bloques de concreto.

Una vez recopilado los datos de procederá a ordenar tanto la muestra patrón y el modificado con la única finalidad de representar mediante diagramas los bloques hechos de concreto de los especímenes de muestra patrón y los modificados para determinar su comportamiento característico de cada unidad muestral es decir no ayudaran a interpretar los resultados para redactar las conclusiones de la investigación a partir de los diagramas o gráficos que se representaran.

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación se ha alineado a los lineamientos de la guía de redacción proporcionado por la Universidad César Vallejo, y los ensayos de laboratorio serán validados por el ingeniero que está a cargo el laboratorio los cuales cada equipo tendrá la certificación de calibración correspondiente, con el fin de obtener resultados verídicos y confiables cumpliendo el procedimiento de cada ensayo será de acuerdo a las normas vigentes.

Honestidad en mi calidad de tesista me comprometo a ser honesto en la investigación realizada y mostrar la transparencia en el caso de que otros investigadores deseen corroborar los resultados obtenidos en esta investigación realizada en la sustitución parcial de cenizas de tallo de muña por el cemento respetando los derechos de la propiedad intelectual de los autores citados.

Rigor científico se hará huso de las metodologías establecidas por lo que se llevará a un riguroso proceso de obtención de datos para su análisis y procesamiento y posterior interpretación.

Los procedimientos de cada ensayo y/o prueba se basan según las norma técnica peruana (NTP), también se se optara la norma American Society for Testing and Materials (ASTM), para respetar feacientemente los datos de acuerdo a los procedimientos indicados en la normas de ensayo.

IV.-RESULTADOS

En esta investigación para llegar y determinar los objetivos planteados primeramente se determinó las propiedades físicas de agregados tanto del fino y del grueso provenientes de la cantera Maron que está ubicado en el Distrito San Antonio, Provincia Mariscal Nieto y Departamento Moquegua, por lo que se determinó a las siguientes propiedades

Tabla N° 11

Propiedades físicas del agregado grueso.

Propiedades	Und	Datos
Tamaño máximo nominal	-	3/8"
Módulo de fineza	-	5.86
Peso específico	gr/cm ³	2.591
Peso unitario suelto	gr/cm ³	1.276
Peso unitario varillado	gr/cm ³	1.438
% Humedad natural	%	0.69
% Absorción	%	1.22

En la tabla mostrada se puede observar las siguientes propiedades físicas del agregado grueso los cuales serán necesarios para realizar el diseño de mezclas de los cuales se determinará las proporciones del agregado grueso y cemento y ceniza en estudio.

Tabla N° 12

Propiedades físicas del agregado fino.

Propiedades	Und	Datos
Módulo de fineza	-	3.08
Peso específico	gr/cm ³	2.572
Peso unitario suelto	gr/cm ³	1.588
Peso unitario varillado	gr/cm ³	1.73
% Humedad natural	%	2.08
% Absorción	%	2.43

En la tabla N°12 se muestra los resultados obtenidos en el laboratorio de las propiedades físicas del agregado fino los cuales son de importancia para el diseño de mezclas y para poder responder los objetivos planteados en la presente investigación.

Análisis granulométrico por tamizado el presente ensayo se realizó de acuerdo a la norma AASHTO ASTM C-136 o NTP 400.12, con el fin para determinar módulo de fineza del agregado de material fino y tamaño máximo nominal del agregado de material grueso lo cuales se usará para el diseño de mezclas.

Tabla N° 13

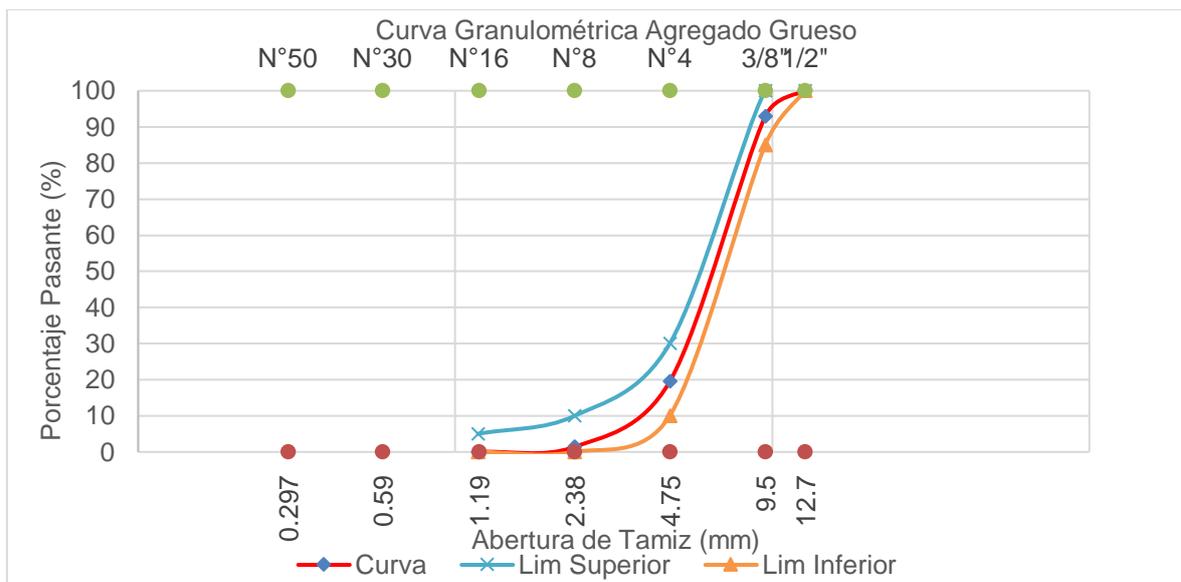
Análisis granulométrico de agregado grueso

Tamiz	Abertura mm	(%) retenido	(%) retenido acumulado	% Q' Pasa	ESPECIFICACIONES ASTM C-33	
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.500	7.10	7.10	92.90	85	100
N°4	4.750	73.40	80.50	19.50	10	30
N°8	2.380	18.10	98.60	1.40	0	10
fondo	1.180	1.40	100.00	0.00	0	5
Total, Retenido:		100.00			0	0

De la Tabla N°13 se determina que el agredo tiene un Tamaño máximo nominal de 3/8", y un módulo de fineza 5.86 este valor indica que se encuentra entre un agregado del tipo gravilla y agregado y a la vez se observa que cada tamiz del porcentaje acumulado está dentro de los rangos de os límites establecidos.

Figura 3.

Curva granulométrica el agregado grueso.



De la figura 3 se aprecia que hay una mayor cantidad de peso retenido en el tamiz N°04 y una ligera apegos al límite inferior, en vista que cumple los límites tanto superior e inferior no será necesario realizar una combinación de agregados.

Tabla N° 14

Análisis granulométrico del agregado fino

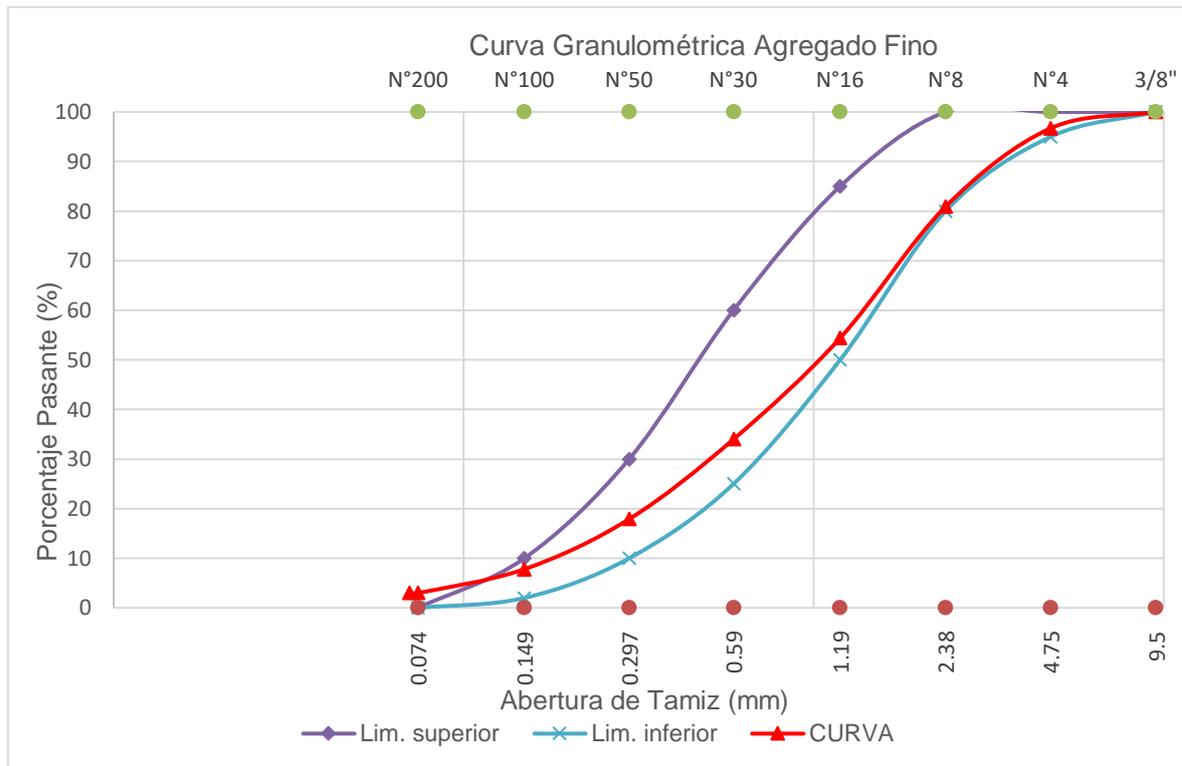
Tamiz	Abertura mm	(%) retenido	(%) retenido acumulado	% Q' Pasa	ESPECIFICACIONES ASTM C33	
3/8	9.50	0.00	0.00	100.00	100	100
N°4	4.750	3.30	3.30	96.70	95	100
N°8	2.380	15.80	19.10	80.90	80	100
N°16	1.190	26.50	45.60	54.40	50	85
N°30	0.590	20.40	66.00	34.00	25	60
N°50	0.297	16.10	82.10	17.90	10	30
N°100	0.149	10.10	92.20	7.80	2	10
N°200	0.074	4.80	97.00	3.00	0	0
fondo	0.070	0.00	97.00	3.00	0	0
Total, Retenido:		97.00				

En la Tabla N°14 los porcentajes que pasa por cada tamiz estas cumplen, pero teniendo apego hacia el límite inferior de los tamices N°04 y N°08, en cuanto al módulo de fineza es de 3.08 el cual cumple, este valor debe encontrarse en los límites 2.3 a 3.10 y esto indica mientras se pegue al valor superior son arenas del tipo grueso y son aplicados a concretos que soportan una de alta resistencia.

Además para la gradación del agregado de material fino está de acuerdo a la norma ASTM C-136 debe cumplir que el porcentaje de retenido en dos tamices consecutivos no debe superar el valor de 45% del total de agregado que se está tamizando, otra condición que debe satisfacer es que su módulo de finura debe estar dentro del rango 2.3 a 3.10 siendo esta mientras más se acerca al valor inferior las mezclas de concreto tendrán una mayor trabajabilidad pero si se acercan al máximo valor estas resultaran concretos de alta resistencia, uno de las libertades que da es que se puede usar gradaciones que no están especificadas en la norma se usara siempre en cuando que esta aporte resistencia al concreto.

Figura 4.

Curva granulométrica del agregado fino.



En la figura N°4 se aprecia que la curva gradación granulométrica se apega más al límite inferior esto indica que el agregado está en la fracción de agregados grueso y se encuentra dentro del límite superior e inferior según los parámetros ya establecidos por la NTP E070 o AASHTO C-136.

Resultados de diseño mezcla una vez obtenido todos los datos se calcula las proporciones para el presente diseño de mezcla se usó el método módulo de fineza para una resistencia de concreto de $f'c$ 175 kg/cm² para los diferentes porcentajes de variación de la sustitución de cenizas tallo de muña como 2%, 4% y 6%, teniendo como resultado una muestra patrón con la relación que se determinó de agua – cemento de 0.61 y 8.83 bolsas de cemento por cada metro cubico y las proporciones son para una bolsa de cemento en referencia.

Tabla N° 15

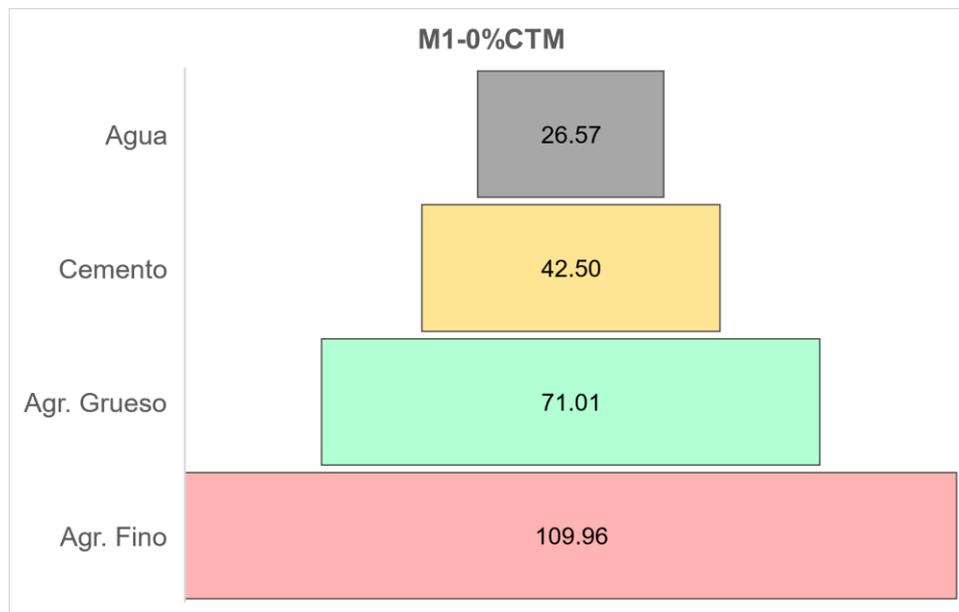
Tabla de dosificación para una bolsa de cemento.

Muestra	Dosificación para una bolsa de cemento					
	Relación a/c	Cemento	Ceniza tallo de muña	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
Patrón 0% CTM	0.61	42.50	0.00	109.96	71.01	26.57
2% de CTM	0.61	41.65	0.85	109.96	71.01	26.57
4% de CTM	0.61	40.80	1.70	109.96	71.01	26.57
6% de CTM	0.61	39.95	2.55	109.96	71.01	26.57

Nota: CTM= Ceniza tallo de Muña

Figura 5.

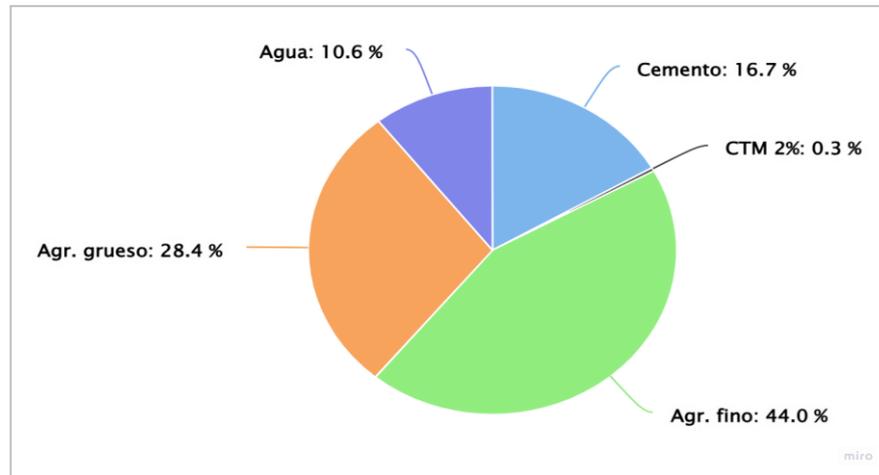
Muestra patrón 0% CTM.



En la figura N°5 se tiene las proporciones de la muestra patrón teniendo un porcentaje de participación del cemento 17% agregado fino de 44%, agregado grueso de 28.4% y de agua de 10.6%, mientras que la ceniza de tallo de muña pro tratarse a la muestra patrón con el cual se comparará las resistencias obtenidas, por lo tanto, no tiene la partición en la dosificación.

Figura 6.

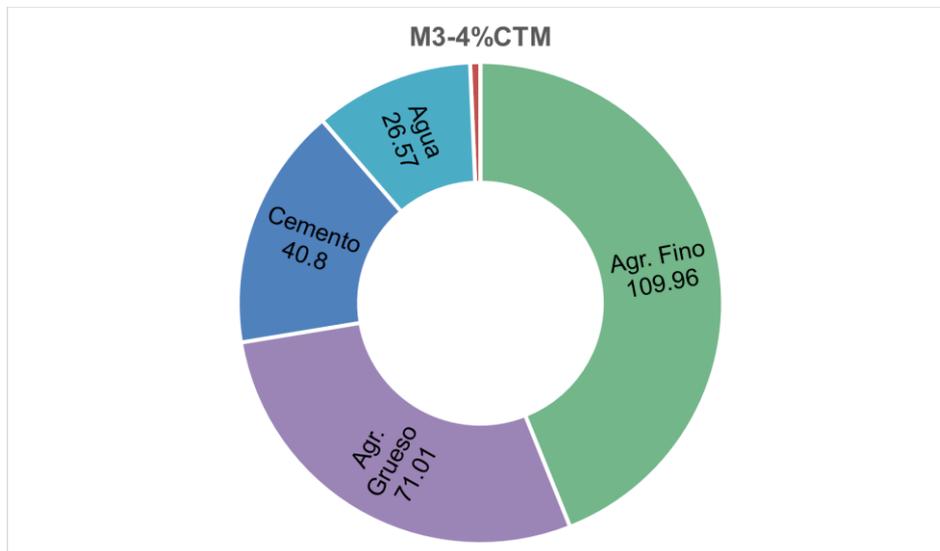
Muestra 2% de CTM.



En la figura N°6 se tiene las proporciones para 2% de ceniza de tallo de muña las cuales su porcentaje de participación son cemento 16.7% agregado fino de 44%, agregado grueso de 28.4%, de agua de 10.6% y CTM 2% tendrá un porcentaje de participación en referencia al peso del cemento de 0.3%.

Figura 7.

Muestra 4% de CTM.

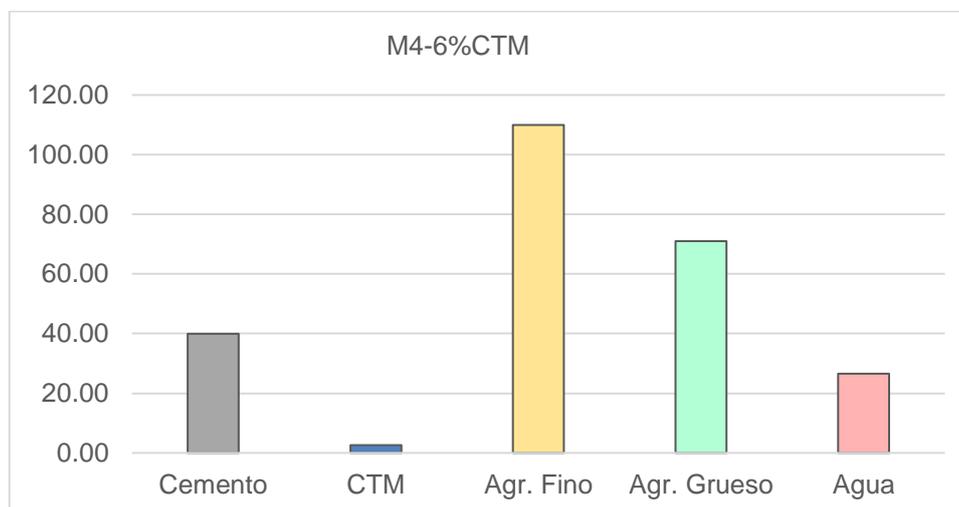


En la figura N°7 se tiene las proporciones para 4% de ceniza de tallo de muña las cuales su porcentaje de participación son cemento 16.30% agregado fino de 44%,

agregado grueso de 28.4%, de agua de 10.6% y CTM 4% tendrá un porcentaje de participación en referencia al peso del cemento de 0.7%.

Figura 8.

Muestra 6% de CTM.



En la figura N°8 se tiene las proporciones para 6% de ceniza de tallo de muña las cuales su porcentaje de participación son cemento 16.00% agregado fino de 44%, agregado grueso de 28.4%, de agua de 10.6% y CTM 6% tendrá un porcentaje de participación en referencia al peso del cemento de 1.0%.

En cuanto los objetivos planteados para esta investigación se llegaron a los siguientes resultados, acerca del objetivo general se determina que la sustitución parcial de cemento por cenizas hechos a base de tallo de muña si aporta en las propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023.

Tabla N° 16

Resistencias obtenidas a los 28 días.

Muestra	Resistencia a los 28 días			
	f'b kg/cm2	f'm kg/cm2	f'br kg/cm2	V'm kg/cm2
M1 - 0% CTM	214.53	53.88	15.76	12.98
M2 - 2% CTM	226.31	57.11	13.06	14.46
M3 - 4% CTM	226.91	59.83	6.05	13.13
M4 - 6% CTM	209.98	54.81	7.47	13.13

En la tabla N°16 se tiene el resumen general de los resultados obtenidos en laboratorio a los 28 días, para el ensayo de resistencia a la compresión de la unidades de albañilería se obtuvo que la mayor resistencia a la compresión es en M3 - 4% CTM teniendo un aporte a la resistencia de 5.77% en referencia a la muestra patrón, mientras en el ensayo resistencia a la compresión de las prismas se obtuvo una mayor resistencia de la muestra M3 - 4% CTM teniendo un aporte de 11.04% en referencia de la muestra patrón, por otro lado para el ensayo de resistencia a tracción por flexión no se obtuvo un aporte a la resistencia a la flexión en ninguno de las muestras de ensayo, teniendo un descenso máximo de 61.60% en referencia a la muestra patrón, por último en el ensayo resistencia a tracción diagonal de muretes se obtuvo que en la muestra M2 - 2% CTM se obtuvo mayor resistencia de 11.40% en referencia a la muestra patrón.

En cuanto a los objetivos específicos se determina que la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña si aporta en la resistencia de compresión axial $f'b$ de los muros de albañilería, 2023.

Tabla N° 17

Cálculo de la resistencia $f'b$ de la muestra patrón M1-0%CTM

Espécimen	Largo Prom	Ancho Prom	Área bruta	Pmax.	fb
N°	(cm)	(cm)	(cm²)	(kg)	(kg/cm²)
1	24.19	13.14	317.83	68,309.00	214.92
2	24.09	13.12	315.94	67,616.00	214.02
3	24.16	13.11	316.65	69,117.00	218.28
4	24.08	13.14	316.38	68,597.00	216.82
5	24.20	13.17	318.69	69,348.00	217.61
fb prom.					216.33
σ					1.80
$f'b$					214.53

En la Tabla N°17 se muestra el procedimiento de cálculo de la muestra patrón M1-0%CTM para determinar la resistencia característica de las unidades de albañilería el cual dio como promedio 216.33 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 1.80, por lo cual la resistencia $f'b$ es de 214.53 kg/cm².

Tabla N° 18*Cálculo de la resistencia f'b de la muestra M2-2%CTM*

Espécimen	Largo Prom	Ancho Prom	Area bruta	Pmax.	fb
N°	(cm)	(cm)	(cm²)	(kg)	(kg/cm²)
1	24.20	13.11	317.32	72,396.00	228.15
2	24.19	13.04	315.28	71,459.00	226.65
3	24.19	13.14	317.77	71,854.00	226.12
4	24.10	13.10	315.59	72,096.00	228.45
5	24.10	13.09	315.44	71,655.00	227.16
fb prom.					227.31
σ					1.00
f'b					226.31

En la Tabla N°18 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de la unidad para la muestra M2-2%CTM para determinar la resistencia característica de las unidades de albañilería el cual dio como promedio 227.31 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 1.00, por lo cual la resistencia f'b es de 226.31 kg/cm².

Tabla N° 19*Cálculo de la resistencia f'b de la muestra M3-4%CTM*

Espécimen	Largo Prom	Ancho Prom	Area bruta	Pmax.	fb
N°	(cm)	(cm)	(cm²)	(kg)	(kg/cm²)
1	24.23	13.12	317.78	72,450.00	227.99
2	24.29	13.10	318.19	72,320.00	227.28
3	24.18	13.10	316.73	72,410.00	228.62
4	24.29	13.13	318.93	72,350.00	226.85
5	24.25	13.16	319.01	72,510.00	227.30
fb prom.					227.61
σ					0.70
f'b					226.91

En la Tabla N°19 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de la unidad para la muestra M3-4%CTM para determinar la resistencia característica de las unidades de albañilería el cual dio como promedio 227.61 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.70, por lo cual la resistencia f'b es de 226.91 kg/cm².

Tabla N° 20

Cálculo de la resistencia $f'b$ de la muestra M4-6%CTM

Espécimen N°	Largo Prom (cm)	Ancho Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Pmax. (kg)	fb (kg/cm ²)
1	24.16	13.16	317.82	67,491.00	212.35
2	24.10	13.08	315.17	66,894.00	212.25
3	24.16	13.12	317.01	67,122.00	211.73
4	24.17	13.10	316.56	67,485.00	213.18
5	24.20	13.10	317.02	66,195.00	208.80
fb prom.					211.66
σ					1.68
f'b					209.98

En la Tabla N°20 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de la unidad para la muestra M4-6%CTM para determinar la resistencia característica de las unidades de albañilería el cual dio como promedio 211.66 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 1.68, por lo cual la resistencia $f'b$ es de 209.98 kg/cm².

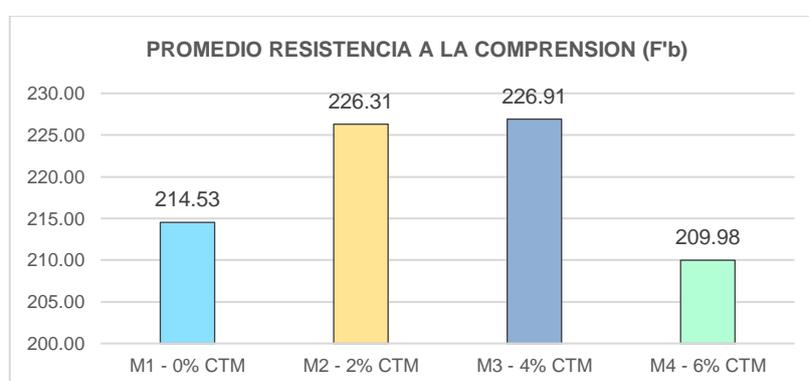
Tabla N° 21

Resumen de la resistencia a la compresión ($F'b$) a los 28 días.

REPETICION	M1 - 0% CTM	M2 - 2% CTM	M3 - 4% CTM	M4 - 6% CTM
R1	214.92	228.15	227.99	212.35
R2	214.02	226.65	227.28	212.25
R3	218.28	226.12	228.62	211.73
R4	216.82	228.45	226.85	213.18
R5	217.61	227.16	227.30	208.80
F'b	214.53	226.31	226.91	209.98
%Variación		5.49%	5.77%	-2.12%

Figura 9.

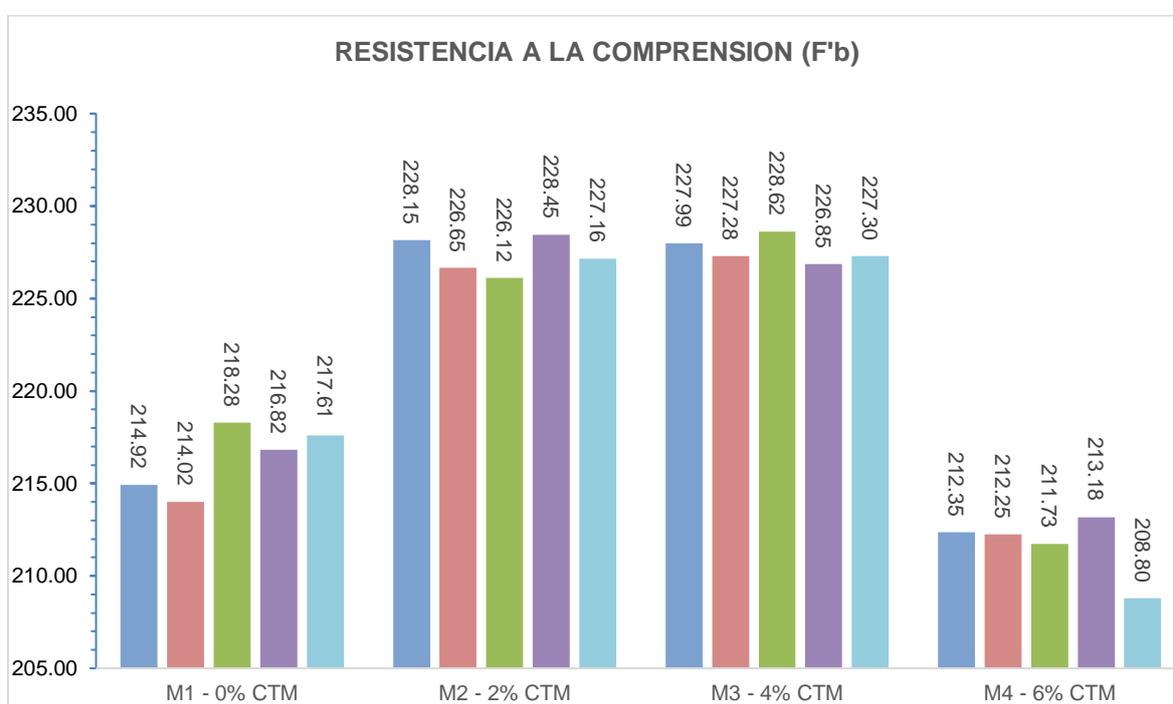
Promedio de la resistencia a la compresión axial unidades de albañilería.



En la tabla N°21 y en la figura N°9 se muestra los resultados obtenidos del ensayo resistencia sometidos a compresión en donde se obtuvo que en la muestra M2 - 2% CTM se obtuvo un aporte a la resistencia de 5.49%, mientras que en la muestra M3 - 4% CTM se obtuvo un ascenso en la resistencia de 5.77% siendo esta el mayor de las tres variaciones de sustitución de la ceniza de tallo de muña, sin embargo, para la muestra M4 - 6% CTM se obtuvo un descenso de 2.12% en referencia a la muestra patrón.

Figura 10.

Resultados a los 28 días de la resistencia a la compresión (F'b).



En la Figura N°10 se muestra los resultados obtenidos de cada uno de las unidades que se sometió a la compresión axial dando el promedio característico para la muestra M3-4CTM.

Para el objetivo dos que se planteó se determina que el reemplazo parcial de cemento por cenizas tallo de muña si aporta en la resistencia a elementos sometidos a compresión axial f'm de los muros de albañilería, 2023.

Tabla N° 22

Cálculo de la resistencia f'm de la muestra M1-0%CTM

Esp N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area bruta (cm²)	Esbelt Alt./Esp.	CC por esbelt	CC por edad	Pmax. (kg)	f'm (kg/cm²)	f'm Corr
1	23.96	13.00	26.35	311.48	2.03	0.734	1.00	22987.00	73.80	54.17
2	23.95	12.94	26.43	309.85	2.04	0.736	1.00	23048.00	74.38	54.75
3	24.01	13.08	26.45	313.93	2.02	0.733	1.00	23198.00	73.90	54.17
4	24.00	12.92	26.55	310.02	2.05	0.737	1.00	23466.00	75.69	55.79
5	24.03	13.05	26.58	313.59	2.04	0.736	1.00	23055.00	73.52	54.11
f'm prm.									74.26	54.60
σ									0.86	0.71
f'm									73.40	53.88

En la Tabla N°22 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las pilas para la muestra M1-0%CTM para saber la resistencia característica de la pila de albañilería el cual dio como promedio 54.60 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.71, por lo cual la resistencia f'm es de 53.88 kg/cm².

Tabla N° 23

Cálculo de la resistencia f'm de la muestra M2-2%CTM

N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area bruta (cm²)	Esbelt Alt./Esp.	CC por esbelt	CC por edad	Pmax. (kg)	f'm (kg/cm²)	f'm Corr
1	23.99	13.01	26.40	312.04	2.03	0.734	1.00	24306.00	77.89	57.17
2	23.95	13.04	26.50	312.31	2.03	0.734	1.00	24811.00	79.44	58.31
3	23.94	13.02	26.48	311.70	2.03	0.734	1.00	25048.00	80.36	58.98
4	23.93	13.02	26.50	311.38	2.04	0.736	1.00	24155.00	77.57	57.09
5	23.97	13.04	26.55	312.38	2.04	0.736	1.00	24361.00	77.98	57.40
f'm prm.									78.65	63.09
σ									1.20	5.98
f'm									77.45	57.11

En la Tabla N°23 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las pilas para la muestra M2-2%CTM para saber la resistencia característica de la pila de albañilería el cual dio como promedio 63.09 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 5.98, por lo cual la resistencia f'm es de 57.11 kg/cm².

Tabla N° 24

Cálculo de la resistencia f'm de la muestra M3-4%CTM

N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área bruta (cm ²)	Esbelt Alt./Esp.	CC por esbelt	CC por edad	Pmax. (kg)	f'm (kg/cm ²)	f'm Corr
1	24.05	13.03	26.50	313.25	2.03	0.734	1.00	25,818.00	82.42	60.50
2	24.00	13.13	26.50	315.00	2.02	0.733	1.00	25,750.00	81.75	59.92
3	23.94	13.13	26.38	314.33	2.01	0.731	1.00	25,820.00	82.14	60.05
4	23.85	13.16	26.46	313.87	2.01	0.731	1.00	25,762.00	82.08	60.00
5	23.96	13.14	26.41	314.77	2.01	0.731	1.00	25,795.00	81.95	59.90
f'm prm.									82.07	60.07
σ									0.25	0.24
f'm									81.82	59.83

En la Tabla N°24 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las pilas para la muestra M3-4%CTM para saber la resistencia característica de la pila de albañilería el cual dio como promedio 60.07 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.24, por lo cual la resistencia f'm es de 59.83 kg/cm².

Tabla N° 25

Cálculo de la resistencia f'm de la muestra M4-6%CTM

N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área bruta (cm ²)	Esbelt Alt./Esp.	CC por esbelt	CC por edad	Pmax. (kg)	f'm (kg/cm ²)	f'm Corr
1	24.00	12.97	26.40	311.22	2.04	0.736	1.00	23,418.00	75.25	55.38
2	24.07	13.03	26.65	313.51	2.05	0.737	1.00	25,116.00	80.11	59.04
3	24.07	13.05	26.45	313.93	2.03	0.734	1.00	23,119.00	73.64	54.05
4	24.03	13.01	26.30	312.45	2.02	0.733	1.00	24,616.00	78.79	57.75
5	23.96	13.06	26.58	312.73	2.04	0.736	1.00	24,868.00	79.52	58.53
f'm prm.									77.46	56.95
σ									2.85	2.14
f'm									74.61	54.81

En la Tabla N°25 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las pilas para la muestra M4-6%CTM para saber la resistencia característica de la pila de albañilería el cual dio como promedio 56.95 kg/cm² y

teniendo una desviación estándar de 2.14, por lo cual la resistencia $f'm$ es de 54.81 kg/cm².

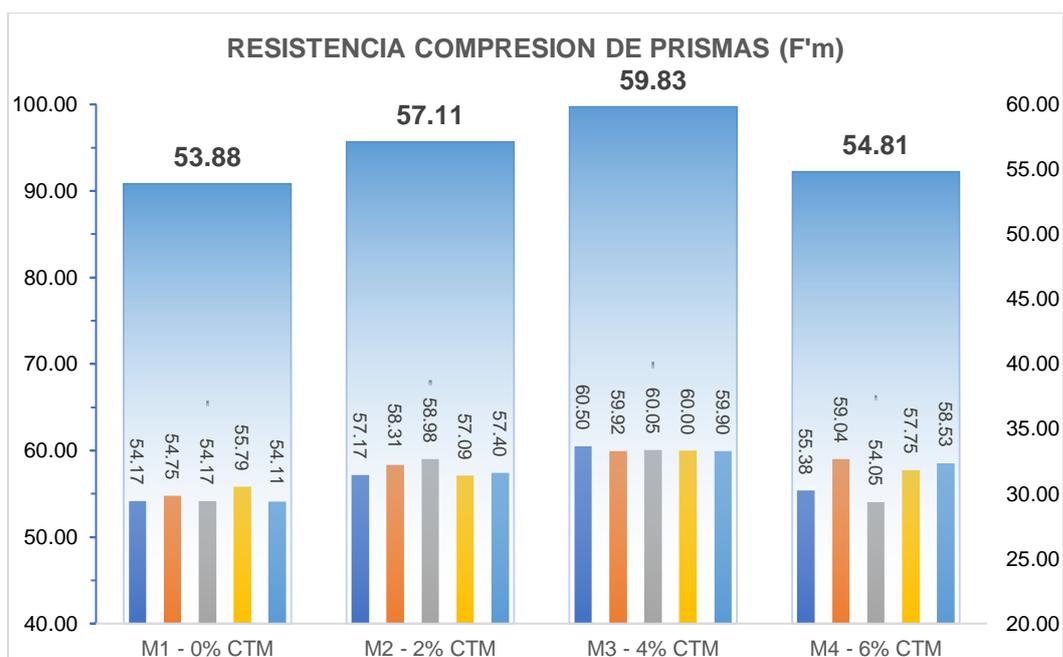
Tabla N° 26

Resistencia a la compresión de prismas ($F'm$) a los 28 días.

REPETICION	M1 - 0% CTM	M2 - 2% CTM	M3 - 4% CTM	M4 - 6% CTM
R1	54.17	57.17	60.50	55.38
R2	54.75	58.31	59.92	59.04
R3	54.17	58.98	60.05	54.05
R4	55.79	57.09	60.00	57.75
R5	54.11	57.40	59.90	58.53
F'm	53.88	57.11	59.83	54.81
%Variación		5.99%	11.04%	1.72%

Figura 11.

Resultados a los 28 días de la resistencia a la compresión de prismas ($F'm$).



Nota: Los valores 53.88, 57.11, 59.83 y 54.81 son los promedios de las muestras.

En la tabla N°26 y en la figura N°11 se aprecia los resultados obtenidos del ensayo resistencia sometido a compresión de pilas en donde se obtuvo que en la muestra M2 - 2% CTM se obtuvo un aporte a la resistencia de 5.99%, mientras que en la muestra M3 - 4% CTM se obtuvo un ascenso en la resistencia de 11.04% siendo esta el mayor de las tres variaciones de sustitución de la ceniza de

tallo de muña, sin embargo, para la muestra M4 - 6% CTM se obtuvo una resistencia superior a la muestra patrón de 1.72%, siendo esta la más menor en el aporte de la resistencia.

Para el objetivo tres se determina que el reemplazo parcial de cemento por cenizas hechos a base de tallo de muña no aporta en la resistencia a tracción por flexión f'_{br} de los muros de albañilería, 2023.

Tabla N° 27

Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M1-0%CTM

Espécimen N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Long apoy (cm)	Pmax. (kg)	f'_{br} (kg/cm²)
1	24.18	13.09	8.11	16.00	570.00	15.90
2	24.04	13.00	8.01	16.00	580.00	16.68
3	24.05	13.09	8.05	16.00	575.00	16.27
4	24.12	13.10	7.92	16.00	585.00	17.10
5	24.11	13.03	8.14	16.00	565.00	15.70
f'_{br} prom.						16.33
σ						0.57
f'_{br}						15.76

En la Tabla N°27 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las unidades para la muestra M1-0%CTM para saber la resistencia característica de la unidad por flexión de albañilería el cual dio como promedio 16.33 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.57, por lo cual la resistencia f'_{br} es de 15.76 kg/cm².

Tabla N° 28

Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M2-2%CTM

Espécimen N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Long apoy (cm)	Pmax. (kg)	f'_{br} (kg/cm²)
1	24.21	13.03	8.08	16.00	511.00	14.43
2	24.18	13.07	8.11	16.00	470.00	13.14
3	24.06	13.12	7.95	16.00	480.00	13.89
4	24.20	13.13	8.05	16.00	460.00	13.00
5	24.09	13.02	8.04	16.00	520.00	14.84
f'_{br} prom.						13.86
σ						0.80
f'_{br}						13.06

En la Tabla N°28 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las unidades para la muestra M2-2%CTM para saber la resistencia característica de la unidad por flexión de albañilería el cual dio como promedio 13.86 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.80, por lo cual la resistencia f'_{br} es de 13.06 kg/cm².

Tabla N° 29

Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M3-4%CTM

Espécimen N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Long apoy (cm)	Pmax. (kg)	f'_{br} (kg/cm ²)
1	24.06	13.10	8.02	16.00	210.00	5.98
2	24.16	13.10	8.01	16.00	225.00	6.43
3	24.16	13.13	8.06	16.00	227.00	6.39
4	24.10	13.11	8.04	16.00	219.00	6.20
5	24.07	13.14	8.02	16.00	217.00	6.16
f'_{br} prom.						6.23
σ						0.18
f'_{br}						6.05

En la Tabla N°29 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las unidades para la muestra M3-4%CTM para saber la resistencia característica de la unidad por flexión de albañilería el cual dio como promedio 6.23 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.18, por lo cual la resistencia f'_{br} es de 6.05 kg/cm².

Tabla N° 30

Cálculo de la resistencia f'_{br} de la muestra M4-6%CTM

Espécimen N°	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Long apoy (cm)	Pmax. (kg)	f'_{br} (kg/cm ²)
1	24.23	13.06	8.06	16.00	274.00	7.76
2	24.06	13.05	8.03	16.00	281.00	8.02
3	24.23	13.05	8.04	16.00	270.00	7.69
4	24.08	13.09	8.04	16.00	264.00	7.49
5	24.20	13.16	8.03	16.00	265.00	7.49
f'_{br} prom.						7.69
σ						0.22
f'_{br}						7.47

En la Tabla N°30 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones de las unidades para la muestra M4-6%CTM para saber la resistencia característica de la unidad por flexión de albañilería el cual dio como promedio 7.69 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.22, por lo cual la resistencia f'br es de 7.47 kg/cm².

Tabla N° 31

Resistencia a la tracción por flexión (F'br) a los 28 días.

REPETICION	M1 - 0% CTM	M2 - 2% CTM	M3 - 4% CTM	M4 - 6% CTM
R1	15.90	14.43	5.98	7.76
R2	16.68	13.14	6.43	8.02
R3	16.27	13.89	6.39	7.69
R4	17.10	13.00	6.20	7.49
R5	15.70	14.84	6.16	7.49
F'b	15.76	13.06	6.05	7.47
%Variación		-17.11%	-61.60%	-52.58%

Figura 12.

Resultados a los 28 días de la resistencia tracción por flexión (F'br).



Nota: Los valores 15.76, 13.06, 6.05 y 7.47 son los promedios de las muestras.

En la tabla N°19 y en la figura N°12 se aprecia los resultados obtenidos del ensayo resistencia a tracción por flexión en donde se obtuvo que en la muestra M2 - 2% CTM se tiene un descenso en la resistencia de 17.11%, mientras que en la muestra M3 - 4% CTM se obtuvo otro descenso en la resistencia de 61.60% siendo esta el mayor de las tres variaciones de sustitución de la ceniza de tallo de muña, sin embargo, para la muestra M4 - 6% CTM se obtuvo un descenso en la resistencia en referencia a la muestra patrón de 52.58% siendo la segunda de mayor descenso en la resistencia a tracción por flexión.

Por último, para el cuarto objetivo se determina que la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña si aporta en la resistencia a la compresión diagonal $V'm$ de los muros de albañilería, 2023.

Tabla N° 32

Cálculo de la resistencia $V'm$ de la muestra M1-0%CTM

N°	Largo (cm)	t (cm)	Altura (cm)	D (cm)	D*t (cm ²)	Pmax. (PSI)	Pmax. (kg)	CC por edad	$V'm$ (kg/cm ²)	$V'm$ Corr
1	63.10	13.00	62.80	87.80	1141.40	4320.00	8718.99	1.00	7.64	7.64
2	63.00	13.00	63.00	88.10	1145.30	6040.00	12190.44	1.00	10.64	10.64
3	63.00	13.00	63.10	87.90	1142.70	6020.00	12150.07	1.00	10.63	10.63
$V'm$ prom.									9.64	9.64
σ									1.73	1.73
$V'm$									7.91	7.91

En la Tabla N°32 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones del murete para la muestra M1-0%CTM para determinar la resistencia característica del murete el cual dio como promedio 9.64 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 1.73, por lo cual la resistencia $V'm$ es de 7.91 kg/cm², a la vez se puede apreciar de las tres unidades el que alcanzo una mayor resistencia es la segunda unidad de análisis, se hace mención que la corrección por edad el factor es uno puesto que se realizó el ensayo a los 28 días después de realizar los muretes.

Tabla N° 33

Cálculo de la resistencia V'm de la muestra M2-2%CTM

N°	Largo (cm)	t (cm)	Altura (cm)	D (cm)	D*t (cm ²)	Pmax. (PSI)	Pmax. (kg)	CC por edad	V'm (kg/cm ²)	V'm Corr	
1	63.00	13.00	62.70	88.00	1144.00	6350.00	12816.10	1.00	11.20	11.20	
2	63.10	13.00	62.90	88.00	1144.00	6280.00	12674.82	1.00	11.08	11.08	
3	63.10	13.00	63.00	88.00	1144.00	6360.00	12836.29	1.00	11.22	11.22	
									V'm prom.	11.17	11.17
									σ	0.08	0.08
									V'm	11.09	11.09

En la Tabla N°33 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones del murete para la muestra M2-2%CTM para determinar la resistencia característica del murete el cual dio como promedio 11.17 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.08, por lo cual la resistencia V'm es de 7.09 kg/cm².

Tabla N° 34

Cálculo de la resistencia V'm de la muestra M3-4%CTM

N°	Largo (cm)	t (cm)	Altura (cm)	D (cm)	D*t (cm ²)	Pmax. (PSI)	Pmax. (kg)	CC por edad	V'm (kg/cm ²)	V'm Corr	
1	62.80	13.00	61.50	88.10	1145.30	6140.00	12392.26	1.00	10.82	10.82	
2	63.00	13.00	63.00	88.00	1144.00	6080.00	12271.17	1.00	10.73	10.73	
3	62.70	13.00	62.80	88.00	1144.00	6210.00	12533.54	1.00	10.96	10.96	
									V'm prom.	10.83	10.83
									σ	0.12	0.12
									V'm	10.72	10.72

En la Tabla N°34 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones del murete para la muestra M3-4%CTM para determinar la resistencia característica del murete el cual dio como promedio 10.83 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.12, por lo cual la resistencia V'm es de 10.72 kg/cm².

Tabla N° 35

Cálculo de la resistencia $V'm$ de la muestra M4-6%CTM

N°	Largo (cm)	t (cm)	Altura (cm)	D (cm)	D*t (cm ²)	Pmax. (PSI)	Pmax. (kg)	CC por edad	$V'm$ (kg/cm ²)	$V'm$ Corr
1	63.20	13.20	63.40	88.00	1161.60	6340.00	12795.92	1.00	11.02	11.02
2	63.00	13.00	63.20	87.90	1142.70	6360.00	12836.29	1.00	11.23	11.23
3	63.00	13.00	62.90	88.10	1145.30	6373.00	12862.52	1.00	11.23	11.23
$V'm$ prom.									11.16	11.16
σ									0.12	0.12
$V'm$									11.04	11.04

En la Tabla N°35 se aprecia el procedimiento de cálculo de acuerdo a sus dimensiones del murete para la muestra M4-6%CTM para determinar la resistencia característica del murete el cual dio como promedio 11.16 kg/cm² y teniendo una desviación estándar de 0.12, por lo cual la resistencia $V'm$ es de 11.04 kg/cm².

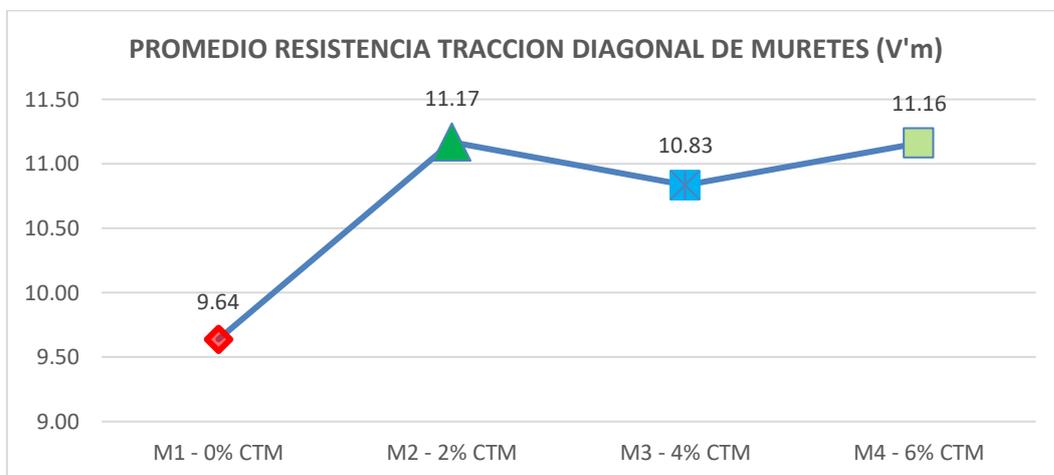
Tabla N° 36

Resistencia a la tracción diagonal de muretes ($V'm$) a los 28 días.

REPETICIÓN	M1 - 0% CTM	M2 - 2% CTM	M3 - 4% CTM	M4 - 6% CTM
R1	7.64	11.20	10.82	11.02
R2	10.64	11.08	10.73	11.23
R3	10.63	11.22	10.96	11.23
$V'm$	9.64	11.17	10.83	11.16
%Variación		15.86%	12.41%	15.78%

Figura 13.

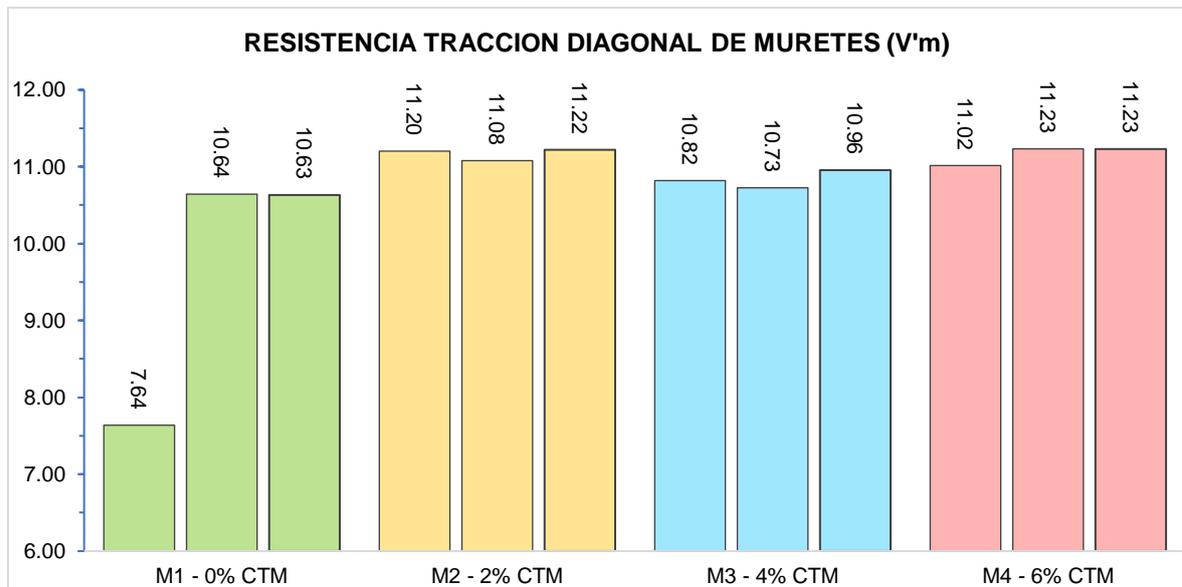
Resultados a los 28 días de la resistencia tracción diagonal de muretes ($V'm$).



En la tabla N°36 y en la figura N°13 se aprecia los resultados obtenidos del ensayo a la resistencia pro tracción diagonal de muretes en donde se obtuvo que en la muestra M2 - 2% CTM se tiene un ascenso en la resistencia de 15.86%, mientras que en la muestra M3 - 4% CTM se obtuvo otro ascenso en la resistencia de 12.41% siendo esta el menor de las tres variaciones de sustitución de la ceniza de tallo de muña, sin embargo, para la muestra M4 - 6% CTM se obtuvo un ascenso en la resistencia en referencia a la muestra patrón de 15.78% siendo la segunda de mayor ascenso en la resistencia a tracción diagonal de muretes.

Figura 14.

Promedio de la resistencia a la compresión diagonal de muretes.



En la figura N°14 se aprecia los resultados de cada murete que se sometió a la compresión diagonal y a la vez se muestra la resistencia característica de 11.17 kg/cm² tiene la M2-2%CTM.

V.- DISCUSIÓN

En esta investigación se determina acerca del uso de la ceniza de tallo de muña por lo que en los ensayos que se sometió tales como resistencia a la compresión, el cual en la tabla N°21 y en la figura N°9 se puede apreciar que la muestra M3 – 4% CTM aporta en un 5.77% de esfuerzo a la compresión, la resistencia de pilas de albañilería, según la tabla N°26 y la figura N°11 se puede apreciar que la muestra M3 – 4% CTM, aporta en un 11.04% de esfuerzo a la compresión de las pilas, mientras en la resistencia a tracción por flexión como se puede apreciar en la tabla N°31 y la figura N°12, en ninguno de ellos casos se aporta resistencia, para la resistencia de compresión diagonal de muretes la ceniza aporta resistencia al murete hasta un 15.86% tal como se puede apreciar en la tabla N°36 y en la figura N°13; por lo tanto, esta hipótesis de que la sustitución de la ceniza por el cemento aumenta y se puede validar con otras investigaciones donde indica que la resistencia tanto a la compresión y tracción de SCBA aumenta hasta en un 5% las propiedades del concreto Alireza et al (2018), sin embargo se no se puede decir lo mismo de la resistencia a tracción por flexión puesto que no apporto resistencia.

La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia de compresión axial f'_b de los muros de albañilería, 2023 hasta en un 5.77% que corresponde a la muestra M3-4%CTM a un valor de 226.91 kg/cm² tal como se indica en la figura N°9 sin embargo se observado mientras aumentas el porcentaje de reemplazo de ceniza por cemento esta tiende a influir de manera negativa a la resistencia del concreto, este hecho se puede contrastar con otras investigaciones por ejemplo, Gonzales & Mariños, (2019) en su investigación usaron 6%, 12% y 18% de ceniza de origen vegetal por lo que el más óptimo para usar es de 6%, por lo tanto se puede precisar que en mayores cantidades la ceniza de origen biomasa influye de manera negativo a las propiedades mecánicas de las unidades de bloque hechos de concreto para la albañilería.

La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia de compresión axial f'_m de los muros de albañilería, 2023. En este ensayo de demostró también que la sustitución de ceniza por el cemento influye

de manera positiva alcanzado hasta un 11.04%, el cual corresponde a un valor de 59.83 kg/cm² tal como se indica en la figura N°11 mejora las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería para una sustitución de 4% de CTM, una investigación realizada por Siddique et al, (2020) el cual uso cenizas naturales e industriales y aumento la resistencia hasta en un 20%, el investigador menciona que este aumento de la resistencia son en edades avanzadas del concreto donde llega a resistencias altas.

El reemplazo parcial de cemento por cenizas hechos a base de tallo de muña no aumenta la resistencia a tracción por flexión f'_{br} de los muros de albañilería, 2023, en este ensayo se determinó que de manera negativo influye a la resistencia a tracción por flexión teniendo un comportamiento de hasta 61.60% de disminución en referencia a la muestra patrón se puede apreciar en la tabla N°12, que corresponde para la muestra M3-4%CTM, una investigación realizada por Cruz, (2021) realizo su investigación usando cascara de café el cual no proporciona resistencia en ninguno de los porcentajes en referencia a la muestra patrón.

Por último, el reemplazo parcial de cemento por cenizas hechos a base de tallo de muña aumenta la resistencia a la compresión diagonal V'_m de los muros de albañilería, 2023, en la investigación realizada se determinó que para la muestra M2-2%CTM se obtuvo una resistencia de 11.17% el cual significativamente influye de manera positiva a las propiedades mecánicas de los muretes de albañilería, valores que se puede apreciar en la tabla N°36 y en la figura N°12, esta afirmación se puede validar con la investigación realizada por Mamani, (2021) el cual uso ceniza de stipa de ichu en las proporciones 2, 4 y 6% los cuales aporta resistencia a los muretes de albañilería y a la vez indica que genera una mejor adherencia entre las unidades para conformar el murete para su ensayo en laboratorio.

VI.-CONCLUSIONES

Se determina que la sustitución parcial de cemento por ceniza de tallo de muña si aporta en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería, 2023, para el caso de resistencia a tracción por flexión, en comparación de la muestra patrón no aporta resistencia en ninguno de los casos de las variaciones de CTM tal como se aprecia en la tabla N°16 resistencias obtenidas a los 28 días.

De acuerdo a los resultados obtenidos la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña si aporta en la resistencia de compresión axial $f'b$ de los muros de albañilería, 2023, alcanzando la máxima resistencia promedio de 226.91 kg/cm² el cual corresponde a la muestra M3-4%CTM, por lo tanto de acuerdo a la Tabla N°9 del reglamento nacional de edificaciones E070, la unidades de albañilería en estudio se pueden usar en las construcción de viviendas, por lo que la resistencia supera a los parámetros mínimos que esta debe cumplir.

De acuerdo a la tabla N°26 se determina que la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña si aporta en la resistencia de compresión axial $f'm$ de los muros de albañilería, 2023, alcanzando la máxima resistencia promedio de 59.83 kg/cm² el cual corresponde a la muestra M3-4%CTM, por lo tanto, de acuerdo a la Tabla N°9 del reglamento nacional de edificaciones E070, las pilas de albañilería no se encuentran dentro los parámetros mínimos que debe de cumplir, si nos referimos al uso de la materia prima, pero si nos avocamos en la resistencia y no la materia prima este valor estaría dentro del rango de unidad de albañilería del tipo King Kong artesanal teniendo un valor mínimo que debe cumplir de 35 kg/cm² que debe cumplir.

De acuerdo a la tabla N°31 se aprecia que la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña no aporta en la resistencia a tracción por flexión $f'br$ de los muros de albañilería, 2023, este ensayo a demostrado que mientras adicionemos ceniza en cualquiera de los porcentajes no cumplirá con la resistencia por lo que se concluye que la adición de ceniza influye de manera negativa en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería.

Se aprecia en la tabla N°36 que la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña si aporta en la resistencia a la compresión diagonal $V'm$ de los muros de albañilería, 2023, se determinó que para la muestra M2-2%CTM se obtuvo una resistencia al corte diagonal de 11.76 kg/cm² y a la vez se observó al momento de realizar el ensayo se tuvo una falla característica del tipo grada por falta de adherencia entre el mortero y la unidad de albañilería, por otro lado en la Tabla N°9 del reglamento nacional de edificaciones E070, está dentro de los parámetros del tipo P (*) superando la resistencia mínima de 10.9 kg/cm² que debe cumplir.

Por último, se concluye que las unidades de albañilería clasifican en tipo artesanal por lo que no es recomendable usar para muros portantes; por lo tanto, su aplicación será más para muros no portantes tales como muros perimetrales, muros para la separación de ambientes y obras de arte.

VII.-RECOMENDACIONES

En esta investigación realizada se usó unidades de albañilería del tipo macizo y obtuvieron resultados positivos en excepción en la prueba de resistencia de tracción por flexión, se recomienda realizar ensayos aumentando el porcentaje de vacíos en la unidad con el fin de optimizar la materia prima que es el agregado y cemento.

Se recomienda realizar ensayos cambiando la materia prima como el cemento y agregado por arcilla para determinar cómo influye la ceniza de tallo de muña en los ensayos propuestos en esta investigación.

Se recomienda realizar los ensayos análisis de pérdida de masa y análisis termo gravimétricos para determinar con precisión a qué temperatura pierde masa y esta es considerado ceniza con ningún fragmento de carbón de origen vegetal.

Se recomienda realizar ensayos con otras canteras de la zona para determinar si tiene el mismo comportamiento en las resistencias y aumentar los porcentajes vacíos en la cara de la unidad.

REFERENCIAS

- Abasi, A., Sadhu, A., Dunphy, K., & Banting, B. (2023). Evaluación de las propiedades de tracción de conjuntos de mampostería de bloques de hormigón de edad temprana. *Construcción y Materiales de Construcción*, 369. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130542>
- Alireza, S., Amerib, F., & Bahrami, N. (2018). Microestructura, resistencia y durabilidad de hormigones ecológicos con ceniza de bagazo de caña de azúcar. *Construcción y Materiales de Construcción*, 184, 258-268. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.06.153>
- Angelim, W., Aris, G., & Lopes, A. (2023). Propiedades mecánicas residuales de bloques huecos de hormigón con diferentes tipos de áridos tras exposición a altas temperaturas. *Construction and Building Materials*, 377. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131085>
- Arbeláez, O., Delgado, K., & Castañeda, J. (2022). Efecto de la incorporación de ceniza de bagazo de caña en las propiedades mecánicas y las emisiones de dióxido de carbono del hormigón preparado con residuos de vidrio. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.bsecv.2022.08.001>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. (E. C.A., Ed.) Caracas, Venezuela: Editorial Episteme C.A.
- ASTM-C33-03. (2003). *Especificación estándar para agregados para concreto*. American Society for Testing and Materials.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Lima: [s.n.],. <https://studylib.es/doc/8929463/metodologia-de-investigacion-cientifica-para-ingenieros>
- Caballero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. Mexico: Cengage Learning. <http://latinoamerica.cengage.com>
- Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Cruz, A. P. (2021). Comportamiento Mecánico de Bloques De Concreto Para Viviendas Utilizando tres proporciones de Ceniza De Cáscara de Café Canchaque, Piura-2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92243>
- Dawon, P., Youngjun, C., Sunwoo, K., & Jung-Wuk, H. (2022). Análisis de falla de una estructura de muro de mampostería de bloques de concreto en forma de U a través de pruebas de mesa vibratoria. *Análisis de fallas de ingeniería*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106832>

- Fapohunda, C., Bolatito, A., & Ahmed. (2017). Estructura y propiedades del mortero y concreto con ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento Portland ordinario. *Revista internacional de entorno construido sostenible*, 6(2), 675-692. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.ijsbe.2017.07.004>
- Figueroa , N., Morales , E., Cabel, J., & Raymundo, C. (2021). Modelo Lean Integrado Bajo el Enfoque de Teoría de Restricciones que Permite Incrementar la Producción en Empresas Cementeras de Lima, Perú. (R. Taiar, Ed.) *Interacción humana, tecnologías emergentes y sistemas futuros V*, 319, 1193-1200. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85540-6_153
- Gagg, C. R. (2014). El cemento y el hormigón como material de ingeniería: una valoración histórica y análisis de un estudio de caso. *Análisis de fallas de ingeniería*, 40, 114-1140. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2014.02.004>
- Gilmore, A., & Millar, N. (2018). *El lenguaje de los artículos de investigación en ingeniería civil: un enfoque basado en corpus* (Vol. 51). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.esp.2018.02.002>
- Gonzales, G., & Mariños, J. (2019). Propiedades físico mecánicas de ladrillo tipo V de concreto al sustituir al cemento por 6%, 12% y 18% de una combinación de cenizas de cascarilla de arroz y polvo de Donax sp - Nuevo Chimbote-2019. *Universidad Cesar Vallejo*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/42752>
- Hernandez, R. (2018). *Metodologías de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixtas*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V, 2018.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). McGRAW - HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://doi.org/ISBN: 978-607-15-0291-9>
- Labronici, R., França, H., Santos, J., Borges, D., Campelo, G., Valdemiro, L., & Fett, R. (2016). Composición mineral y bioaccesibilidad en *Sarcocornia ambigua* usando ICP-MS. *Revista de composición y análisis de alimentos*, 47, 45-51. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.jfca.2015.12.009>
- Mamani, M. (2021). Diseño de un mortero en albañilería confinada con adición de ceniza de stipa ichu, Cusco - 2021. *Repositorio Universidad Cesar Vallejo*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66872>
- Monigatti, M., Bussmann, R., & Weckerle, C. (2012). Uso de plantas medicinales en dos comunidades andinas ubicadas a diferentes altitudes en la provincia de Bolívar, Perú. *Revista de Etnofarmacología*, 450 - 464. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.10.066>
- Muñoz, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: Progreso S.A. de C.V.
- NTP-400.037. (2014). *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Norma Técnica Peruana .

- NTP-E.070. (2006). *Norma Técnica E.070 Albañilería*.
- Olarte, K., & Sánchez, M. (2020). Bloques de concreto para viviendas de albañilería estructural construidas en zona de atmósfera marina utilizando residuos de tubérculos de la industria alimentaria. *Repositorio académico UPC*. <http://hdl.handle.net/10757/651549>
- Ordoño, B. P. (2022). Estabilización de subrasante con cenizas de tallo de muña y hojas de eucalipto en el camino vecinal PU-1065, Puno 2022. *Universidad Cesar Vallejo*. hdl.handle.net/20.500.12692/106243
- Orts, M., Salas, P., Abad, E., & Ruzafa, M. (2015). *Capítulo 3 - Tipos de diseño de investigación. Estructura jerárquica de evidencias*. Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-84-9022-448-9.00003-X>.
- Panca, P. (2022). Resistencia en pilas y muretes de bloques de concreto con adición de ceniza de bosta y curado con microjet artesanal, Juliaca - 2022. *Repositorio Universidad César Vallejo*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/90926>
- Pfeiffenberger, L. (1987). Granulometría y proporcionamiento de agregados para bloques de concreto. *Revista IMCYC*, 25, 34 - 38,41. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0023417701&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=GRANULOMETRIA+Y+PROPORCIONAMIENTO+DE+AGREGADO+S+PARA+BLOQUES+DE+CONCRETO.&sid=1a5d8d11af79bfe931c28b2262b44612&sot=b&sdt=b&sl=87&s=TITLE-ABS-KEY%28GRANU>
- Ramos, T., Matos, A., & Sousa, J. (2013). Mortero con cenizas de desecho de madera: Resistencia mecánica resistencia a la carbonatación y expansión ASR. *Construcción y Materiales de Construcción*, 49, 343-351. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.08.026>
- Reyes, M., Sánchez, i., Espinoza, C., Bravo, F., & Ganoza, L. (2009). Tablas peruanas de composición de los alimentos. *Instituto Nacional de Salud*.
- Ruiz, M. (2022). Contrastación entre el bloque de concreto tradicional y bloque de concreto con ceniza de cáscara de arroz, Pucará - Jaén, 2021. *Repositorio Universidad Cesar Vallejo*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105982>
- Santivañez, I. J. (2021). INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Y CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO ESTRUCTURAL, LIMA 2021. *Universidad Privada del Norte*. <https://hdl.handle.net/11537/27701>
- Seoane, T., Sánchez, M., Segovia, L., & Moreno, A. (2007). Capítulo 5: Selección de la muestra: técnicas de muestreo y tamaño muestral. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 33, 356-361. [https://doi.org/doi.org/10.1016/S1138-3593\(07\)73915-1](https://doi.org/doi.org/10.1016/S1138-3593(07)73915-1)

- Siddique , R., Kunal, & Mehta, A. (2020). 11 - Utilización de subproductos industriales y cenizas naturales en morteros y hormigones desarrollo de materiales de construcción sostenibles. *Caracterización, Propiedades y Aplicaciones, II*, 247-303. <https://doi.org/doi.org/10.1016/B978-0-08-102704-2.00011-1>
- Sunita. (2022). Efecto de la ceniza de biomasa, arena de fundición y agregado de concreto reciclado sobre los aspectos de resistencia del concreto. *Materialstoday Proceedings*, 50(5), 2044-2051. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.405>
- Torres, A. (2004). *Curso basico de tecnologia del concreto* . Universidad Nacional de Ingenieria.
- Uche, A., Yakubu , & Mahmoodb. (2001). Cenizas de residuos de madera como material de sustitución del cemento. *Compuestos de cemento y hormigón*, 24(2), 219-222. [https://doi.org/doi.org/10.1016/S0958-9465\(01\)00039-7](https://doi.org/doi.org/10.1016/S0958-9465(01)00039-7)
- Umamaheswaran, K., & Batra, V. (2008). Caracterización físico-química de cenizas de biomasa india. *Instituto de Energía y Recursos (TERI)*, 87(6), 628-638. <https://doi.org/10.1016/j.combustible.2007.05.045>
- Valderrama, S. (2002). *asos para elaborar proyectos de investigación: Cuantitativa, cualitativa y mixta*. Lima: San Marcos E. I. R. L.
- Vavrusova, M., & Skibsted, L. (2014). Nutrición de calcio. Biodisponibilidad y fortificación. *LWT - Ciencia y tecnología de los alimentos*, 59(2), 1189-1204. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.034>

ANEXOS

ANEXO: Matriz de operacionalización de variables

Matriz de consistencia

Autor: Bach. Lener Cosi Quispe

Título: Evaluación de sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña en propiedades mecánicas de muros de albañilería, 2023.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			0% CTM	
¿Como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña logra aportar en las propiedades físico, mecánicas de muros de albañilería, 2023?	Determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en las propiedades físico, mecánicas de muros de albañilería, 2023	¿La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña mejora las propiedades físico, mecánicas de los muros de albañilería, 2023?	Independiente (Cenizas tallo de muña)	Dosificación	2% CTM	Ficha de recolección de datos de la Balanza de medición.
					4% CTM	
					6% CTM	
Problema específico	Objetivos específicos	Hipótesis específica				
¿Como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia de compresión axial Fab de los muros de albañilería, 2023?	Determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia de compresión axial f'b de los muros de albañilería, 2023	¿La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia de compresión axial f'b de los muros de albañilería, 2023 ?			Resistencia compresión axial f'b	NTP 399.613
¿Como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia de compresión axial f'm de los muros de albañilería, 2023?	Determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia de compresión axial f'm de los muros de albañilería, 2023	¿La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia de compresión axial f'm de los muros de albañilería, 2023 ?	Dependiente	Propiedades mecánicas	Resistencia compresión axial f'm	NTP 399.605
¿Como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia a tracción por flexión f'br de los muros de albañilería, 2023?	Determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia a tracción por flexión f'br de los muros de albañilería, 2023	¿La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia a tracción por flexión f'br de los muros de albañilería, 2023 ?			Resistencia a tracción por flexión f'br	ASTM C293
¿Como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aportara en la resistencia a la compresión diagonal V'm de los muros de albañilería, 2023?	Determinar como la sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aporta en la resistencia a la compresión diagonal V'm de los muros de albañilería, 2023	¿La sustitución parcial de cemento por cenizas tallo de muña aumenta la resistencia a la compresión diagonal V'm de los muros de albañilería, 2023 ?			Resistencia a compresión diagonal V'm	NTP 399.621

ANEXO 2 FICHAS TECNICAS



CONTROL DE CALIDAD &
LABORATORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE

FECHA : 06 DE MAYO DE 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM C-136)

TAMIZ	%	%Retenido	%	Especificaciones
Denominación	mm	Retenido	Acumulado	Pasanle
3"	75.00	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	7.1	7.1	92.9
Nº 4	4.75	73.4	80.4	19.6
Nº 8	2.36	18.1	98.6	1.4
Nº 16	1.18	1.4	100.0	0.0
Nº 30	0.600	0.0	100.0	0.0
Nº 50	0.300	0.0	100.0	0.0
Nº 100	0.150	0.0	100.0	0.0
Nº 200	0.075	0.0	100.0	0.0

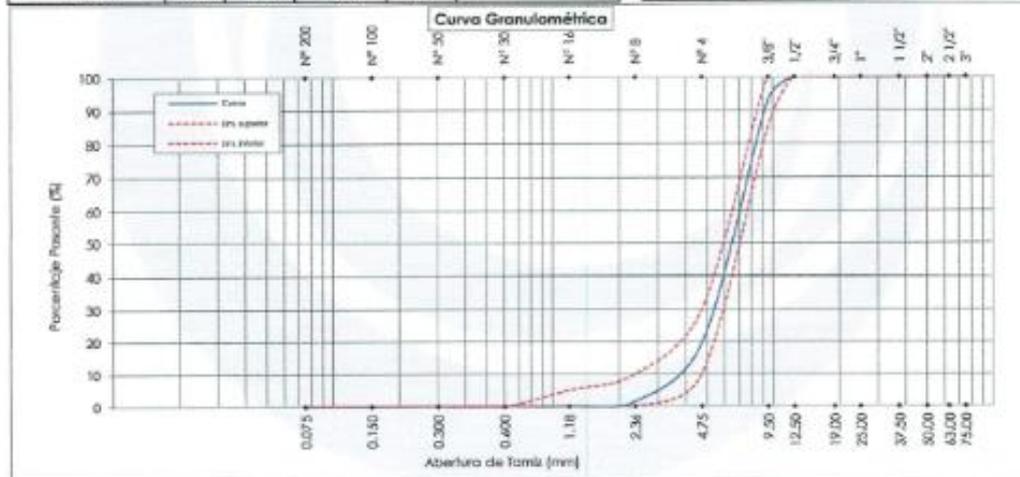
Muestra : Piedra
Contera : MARON

Ø Máx. nominal : 3/8"

Mod. Fiezo : 5.86

Huso : 8

OBSERVACIONES



Observaciones:

* El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.

*Los datos fueron proporcionados por el solicitante.



[Signature]
ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
C.I.A. 145225

Dirección : Calle Amazonas Nº 105 - Moquegua
Teléfono : 970009482 RUC : 20600479866
E-mail : abgbuildingsrl@gmail.com.

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE

FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

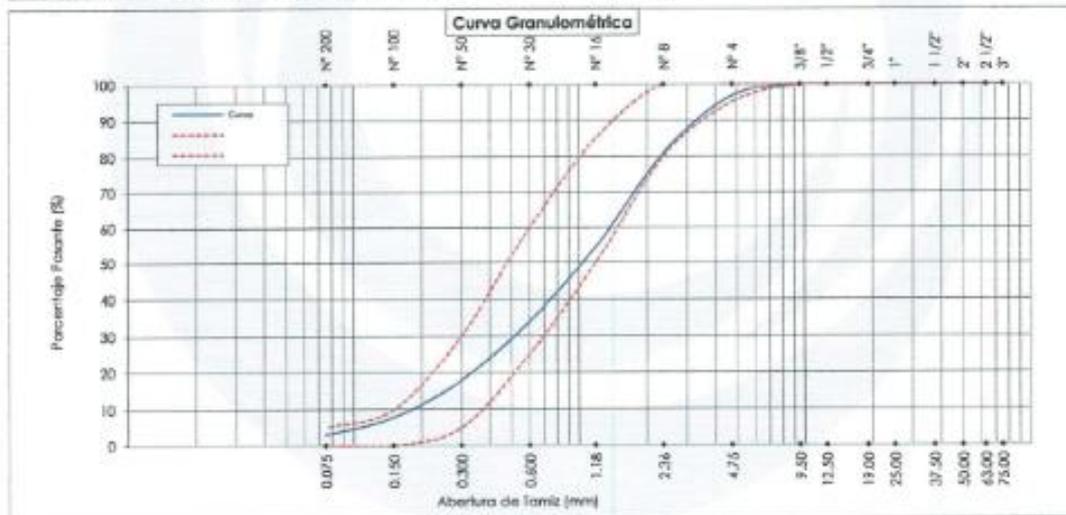
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM C-136)**

TAMIZ		%	%Retenido	%	Especificaciones	
Denominación	mm	Retenido	Acumulado	Fosante	ASTM C38	
3"	75.00	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	100	100
Nº 4	4.75	3.3	3.3	96.7	95	100
Nº 8	2.36	15.8	19.1	80.9	80	100
Nº 16	1.18	26.5	45.6	54.4	30	85
Nº 30	0.600	20.4	64.0	34.0	25	60
Nº 50	0.300	16.1	82.1	17.9	5	30
Nº 100	0.150	10.1	92.2	7.8	0	10
Nº 200	0.075	4.8	97.0	3.0		

Muestra : **Arena Gruesa**
 Contorno : **MARON**

Mod. Finesa : **3.08**

OBSERVACIONES:



Observaciones:

- * El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.
- * Los datos fueron proporcionados por el solicitante.




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 145225

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD
MTC E 108

PROYECTO : 'EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023'

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE

MUESTRA : PIEDRA

CANTERA : MARON

FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

Nº de Ensayo	Unid.	1	2	3
Tara Número				
Peso de tara + Suelo Húmedo	gr.	3825.45	3918.85	3945.05
Peso de Tara + Suelo Seco	gr.	3799.35	3890.55	3918.85
Peso de Tara	gr.	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua	gr.	26.10	28.30	26.20
Peso del Suelo Seco	gr.	3799.35	3890.55	3918.85
Porcentaje de Humedad Contenida	%	0.69	0.73	0.67
Promedio de % de Humedad	%	0.69%		

Observaciones:

*El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.

* Los datos fueron proporcionados por el solicitante.




ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP: 146225

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE PESO UNITARIO MTC 203-2000

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE
MUESTRA : PIEDRA
CANTERA : MARON
FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

PESO UNITARIO COMPACTADO

DESCRIPCION	1	2	3	4
PESO DE MOLDE + MUESTRA	19876.00	19736.00	19841.00	19825.00
PESO DE MOLDE	6391.00	6391.00	6391.00	6391.00
PESO DE LA MUESTRA	13485.00	13345.00	13450.00	13434.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	9340	9340	9340	9340
DENSIDAD	1.444	1.429	1.440	1.438

PESO UNITARIO COMPACTADO : 1.438 gr/cm³

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCION	1	2	3	4
PESO DE MOLDE + MUESTRA	18289.00	18334.00	18312.00	18305.00
PESO DE MOLDE	6391.00	6391.00	6391.00	6391.00
PESO DE LA MUESTRA	11898.00	11943.00	11921.00	11914.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	9340	9340	9340	9340
DENSIDAD	1.274	1.279	1.276	1.276

PESO UNITARIO SUELTO : 1.276 gr/cm³

Observaciones:

*El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.

* Los datos fueron proporcionados por el solicitante.




WICK ANGEL FLORES ARRIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 145225

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO****GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO
MTC E 206-2000**

PROYECTO : 'EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023'
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE
MUESTRA : PIEDRA
CANERA : MARÓN
FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

DESCRIPCION	Unid.	DATOS
Peso de la Muestra Seca al horno	gr.	2963.60
Peso de la Muestra saturada Seca al aire	gr.	2999.80
Peso de la Muestra Sumergida	gr.	1842.00

RESULTADOS

DESCRIPCION	Unid.	DATOS
Peso especifico aparente y sss	gr/cc	2.591
Absorcion	%	1.22

Observaciones:

- *El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.
- * Los datos fueron proporciones por el solicitante.


ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 146226

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE

MUESTRA : ARENA GRUESA

CANTERA : MARON

FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

Nº de Ensayo	Unid.	1	2	3
Tara Número				
Peso de Tara + Suelo Húmedo	gr.	1609.65	1636.05	1629.25
Peso de Tara + Suelo Seco	gr.	1576.80	1601.00	1597.70
Peso de Tara	gr.	0.00	0.00	0.00
Peso del Agua	gr.	32.85	35.05	31.55
Peso del Suelo Seco	gr.	1576.8	1601.00	1597.70
Porcentaje de Humedad Contenida	%	2.08	2.19	1.97
Promedio de % de Humedad	%	2.08%		

Observaciones:

*El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.

* Los datos fueron proporcionados por el solicitante.




ERICK ANTEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 145225

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTOENSAYO DE PESO UNITARIO
MTC 203-2000

PROYECTO : *EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023*

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE

MUESTRA : ARENA GRUESA

CANTERA : MARON

FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

PESO UNITARIO COMPACTADO

DESCRIPCION	1	2	3	4
PESO DE MOLDE + MUESTRA	22540.00	22525.00	22514.00	22509.00
PESO DE MOLDE	6391.00	6391.00	6391.00	6391.00
PESO DE LA MUESTRA	16149.00	16134.00	16123.00	16118.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	9340	9340	9340	9340
DENSIDAD	1.729	1.727	1.726	1.726

PESO UNITARIO COMPACTADO : 1.727 gr/cm³

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCION	1	2	3	4
PESO DE MOLDE + MUESTRA	21196.00	21248.00	21213.00	21222.00
PESO DE MOLDE	6391.00	6391.00	6391.00	6391.00
PESO DE LA MUESTRA	14805.00	14857.00	14822.00	14831.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	9340	9340	9340	9340
DENSIDAD	1.585	1.591	1.587	1.588

PESO UNITARIO SUELTO : 1.588 gr/cm³

Observaciones:

*B material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.

* Las datos fueron proporcionados por el solicitante.


ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 148225

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO MTC E 205

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE
MUESTRA : ARENA GRUESA
CANERA : MARON
FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

DESCRIPCION	Unid.	DATOS
Peso de la Muestra Seca al horno	gr.	488.90
Peso de la Muestra saturada Seca al aire	gr.	500.80
Peso muestra + matraz + H ₂ O	gr.	1575.80
Peso matraz + H ₂ O	gr.	1269.70
Temperatura de H ₂ O en fiola	°C	25.00

RESULTADOS

DESCRIPCION	Unid.	DATOS
Peso especifico aparente y sss	gr/cc	2.572
Absorción	%	2.43

Observaciones:

- *El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.
- * Los datos fueron proporciones por el solicitante.




ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
GIP. 146225

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITANTE : LENER COSI QUISPE

FECHA : 08 DE MAYO DE 2023

DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO METODO MODULO DE FINEZA
175 Kg / cm2

Tipo de Cemento : **Yura Tipo I P** P.e.=

2.85	gr/cm3
------	--------

PROPIEDADES FISICAS	Agregado Grueso	Agregado fino
Tamaño máximo nominal	3/8"	-
Módulo de fineza	5.86	3.08
Peso específico	2.591	2.572
Peso unitario (suelta)	1.274	1.588
Peso unitario (varillado)	1.438	1.73
% Humedad natural	0.69	2.08
% Absorción	1.22	2.43

CONSIDERACIONES:

Slump	3" @ 4"		m = 4.18
Agua	228.00		mg = 5.86
Aire atrapado	3.00		mf = 3.08
Relación agua-cemento	0.607		Rf = 60.61
			Rg = 39.39

Materiales para 1 m3 de Concreto	Volumen Absoluto (m3)	Peso (kg.)
Agua	0.228	228.000
Cemento	0.132	375.370
Aire	0.030	
Agregado Grueso	0.240	622.877
Agregado Fino	0.370	951.407

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m3)	Peso (kg.)
Agua	0.235	234.666
Cemento	0.250	375.370
Agregado Grueso	0.491	627.155
Agregado Fino	0.612	971.228

Dosificación	Cemento	Agreg. fino	Agreg. grueso	Agua
En peso (kg)	1.00	2.59	1.67	0.63
En volumen (Pie3)	1.00	2.44	1.96	0.94
Peso por tanda de 1 bolsa (kg)	42.50	109.96	71.01	26.57
En baldes (20 litros) para 1Bolsa, hasta la altura de la asa.	-	4.07	3.27	1.56

FACTOR CEMENTO 8.83 Bolsas / m3

Observaciones:

- * El material fue puesto en el laboratorio por el solicitante.
- * Los datos fueron proporcionados por el solicitante.




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 143225

RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'b)

NIP 399.613

PROYECTO : : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
SOLICITANTE : : BR. LENER COSI QUISEP
UBICACIÓN : : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
FECHA : : 10 DE JUNIO DE 2023
MUESTRA : : UNIDAD DE ALBAÑILERIA - BLOQUE DE CONCRETO
DIMENSIONES : : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : : M1-0%CTM

Muestra N°	Largo (cm)				Ancho (cm)				Largo Prom (cm)	Ancho Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Pmax. (kg)	f'b (kg/cm ²)
1	24.19	24.22	24.2	24.16	13.16	13.18	13.15	13.06	24.19	13.14	317.83	68,309.00	214.92
2	24.13	24.09	24.03	24.11	13.18	13.11	13.06	13.11	24.00	13.12	315.94	67,816.00	214.02
3	24.18	24.18	24.07	24.22	13.06	13.08	13.12	13.16	24.16	13.11	316.65	69,117.00	218.28
4	24.05	24.12	24.14	24.02	13.12	13.11	13.2	13.12	24.08	13.14	316.38	68,597.00	216.82
5	24.16	24.28	24.09	24.28	13.11	13.2	13.19	13.17	24.20	13.17	318.69	69,348.00	217.61
												f'b prom.	216.33
												σ	1.80
												f'b	214.53

OBSERVACIONES:

* La clasificación de ladrillo se realizó de acuerdo a la norma E.070. y NIP 339.617




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 145225

RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS (F'm)

Nº 399 A05

PROYECTO : EVALUACION DE SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR CINERAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECANICAS DE MUROS DE ALBAÑILERIA, 2007
 SOLICITANTE : MR. LEMER COBO GUSPÉ
 FECHA : 17 DE JUNIO DE 2009
 MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA - BLOQUE DE CONCRETO
 DIMENSIONES : 8 cms. x 13 cms. x 24 cms.
 MUESTRA : M1-05/CTM

Muestra Nº	Longitud (cm)		L Prom (cm)		Espesor (cm)		A Prom (cm)		Altura (cm)		H Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Esbeltez Alt./Esp.	CC por esbeltez	CC por edad	Pmax. (kg)	Fm (kg/cm ²)	Fm Corregido
1	23.9	24.02	23.96	13.06	12.94	13.00	26.30	26.40	26.35	311.48	2.03	0.734	1.00	22987.00	73.80	54.17		
2	23.93	23.96	23.95	12.96	12.92	12.94	26.50	26.35	26.43	309.85	2.04	0.736	1.00	23048.00	74.38	54.75		
3	23.95	24.07	24.01	13.10	13.05	13.08	26.30	26.60	26.45	313.93	2.02	0.733	1.00	23198.00	73.90	54.17		
4	24.09	23.9	24.00	12.92	12.92	12.92	26.50	26.60	26.55	310.02	2.05	0.737	1.00	23466.00	75.69	55.79		
5	24.07	23.99	24.03	13.00	13.10	13.05	26.50	26.65	26.58	313.59	2.04	0.736	1.00	23055.00	73.52	54.11		
Fm prom.																74.26	54.60	
σ																0.86	0.71	
Fm																73.40	53.88	

OBSERVACIONES:




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225

RESISTENCIA A TRACCION POR FLEXION (F'br)

ASTM C-293

PROYECTO : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA.
2023
SOLICITANTE : ER. LENER COSI QUEPPE
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
FECHA : 10 DE JUNIO DE 2023
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA - BLOQUE DE CONCRETO
DIMENSIONES : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : M1.0XCTM

Muestra N°	Largo (cm)				L. Prom (cm)	Ancho (cm)				A Prom (cm)	Altura (cm)				H Prom (cm)	Long apo. (cm)	Pmax. (kg)	F'br (kg/cm ²)
1	24.3	23.99	24.18	24.24	24.18	13.03	13.14	13.19	12.98	13.09	8.10	8.11	8.09	8.14	8.11	16.00	570.00	15.90
2	23.97	24.14	23.95	24.11	24.04	13.02	13.00	13.01	12.98	13.00	8.09	7.88	8.07	8.01	8.01	16.00	580.00	16.88
3	24.09	23.97	24.05	24.1	24.05	13.05	13.07	13.03	13.20	13.09	8.08	8.17	7.88	8.07	8.05	16.00	575.00	16.27
4	24.2	24.01	24.18	24.09	24.12	12.99	13.10	13.14	13.15	13.10	7.92	7.89	7.94	7.92	7.92	16.00	585.00	17.10
5	23.98	24.12	24.09	24.23	24.11	12.98	12.97	13.10	13.07	13.03	8.14	8.13	8.16	8.14	8.14	16.00	565.00	15.70
																F'br prom.	16.33	
																σ	0.57	
																f'br	15.76	

OBSERVACIONES:




ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 145225



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

ESTUDIOS GEOTECNICOS
ESTANDAR TESTING PERFORMANCE DTP
COMPRESION UNIDIRECCIONAL DE CARGA
CON ENLARGAMIENTO DESEMP
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESQUELETO
DISEÑO DE PROYECTOS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB.
DESEMPRO FROGADO PERFORMANCE DPL
TRINCHAS CIRCULARES - LINE
ENSAYO EN PLOQUES
HECUBICA DE PEGAS PEGAS

RUC 20447454379 FAX 053-481257 CEL 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2508
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETE NTP 399.621 - ASTM E 519

TESIS : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023

SOLICITA : BACH. LENER COSI QUISPE
TIPO : LADRILLO MACISO (8x13x24) cm
FECHA : JUNIO 2023
MUESTRA : M1 - 0% CTM

UNIDAD	DESCRIPCION	DIMENSIONES				D't	FUERZA		RESISTENCIA AL CORTE v _m
		BASE	ALTURA	DIAGONAL	ESPESOR		cm2	PSI	
1	M-1	63.10	62.80	87.80	13.00	1141.4	4320.0	8718.99	7.64
2	M-2	63.00	63.00	88.10	13.00	1145.3	6040.0	12190.44	10.64
3	M-3	63.00	63.10	87.90	13.00	1142.7	6020.0	12150.07	10.63

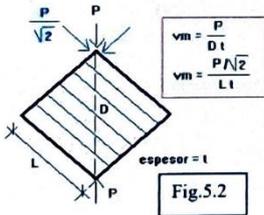


TABLA 9 ()**
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD	PILAS	MURETES
		f _c	f _m	v _m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
Silice-cal	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecánico (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

ELABORADO POR :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP #4471a

RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'b)

NTP 399.613

PROYECTO : : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
SOLICITANTE : : BR. LENER COSI QUISPE
UBICACIÓN: : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
FECHA : : 10 JUNIO DE 2023
MUESTRA : : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA - REEMPLAZO DE 2% CENIZA
DIMENSIONES : : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : : M2-2%CTM

Muestra N°	Largo (cm)				Ancho (cm)				Largo Prom (cm)	Ancho Prom (cm)	Area bruta (cm2)	Pmax. (kg)	f'b (kg/cm2)
1	24.26	24.21	24.15	24.18	13.18	13.12	13.00	13.15	24.20	13.11	317.32	72,396.00	228.15
2	24.22	24.25	24.05	24.23	13.00	13.08	13.08	13.00	24.19	13.04	315.28	71,459.00	226.65
3	24.23	24.07	24.26	24.21	13.17	13.18	13.20	13.01	24.19	13.14	317.77	71,854.00	226.12
4	24.04	24.05	24.25	24.06	13.02	13.10	13.19	13.07	24.10	13.10	315.59	72,098.00	228.45
5	24.15	24.01	24.07	24.16	13.04	13.15	13.10	13.07	24.10	13.09	315.44	71,655.00	227.16
												f'b prom.	227.31
												σ	1.00
												f'b	226.31

OBSERVACIONES:

* La clasificación de ladrillo se realizó de acuerdo a la norma E.070. y NTP 339.617




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225

RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS (Fm)

NTP 399.605

PROYECTO : EVALUACION DE SUSTITUCION PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECANICAS DE MUROS DE ALBAÑILERIA 2022
SOLICITANTE : BR. LENER COSI GURPE
FECHA : 17 DE JUNIO DE 2023
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA - REEMPLAZO DE 2% CENIZA
DIMENSIONES : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : M2-2%CTM

Muestra N°	Longitud (cm)	L Prom (cm)	Espesor (cm)		A Prom (cm)	Altura (cm)		H Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Esbeltez Alt./Esp.	CC por esbeltez	CC por edad	Pmax. (kg)	Fm (kg/cm ²)	Fm Corregido
1	24.04 23.93	23.99	13.08 12.94	13.01	26.30 26.50	26.40	312.04	2.03	0.734	1.00	24306.00	77.89	57.17		
2	23.96 23.94	23.95	13.10 12.98	13.04	26.40 26.60	26.50	312.31	2.03	0.734	1.00	24811.00	79.44	58.31		
3	23.95 23.93	23.94	13.00 13.04	13.02	26.55 26.40	26.48	311.70	2.03	0.734	1.00	25048.00	80.36	58.98		
4	23.91 23.94	23.93	13.05 12.98	13.02	26.45 26.55	26.50	311.38	2.04	0.736	1.00	24155.00	77.57	57.09		
5	23.95 23.98	23.97	13.02 13.05	13.04	26.50 26.60	26.55	312.38	2.04	0.736	1.00	24361.00	77.98	57.40		
													f _m prom.	78.66	63.09
													σ	1.20	5.98
													f _m	77.46	67.11

OBSERVACIONES:




ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 145225

RESISTENCIA A TRACCION POR FLEXION (F_{br})

ASTM C-293

PROYECTO : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023
SOLICITANTE : BR. LENER COSI GUISPE
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
FECHA : 10 JUNIO DE 2023
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA - REEMPLAZO DE 2% CENIZA
DIMENSIONES : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : M2-28CTM

Muestra N°	Largo (cm)				L Prom (cm)	Ancho (cm)				A Prom (cm)	Altura (cm)				H Prom (cm)	Long epoxy (cm)	Pmax. (kg)	Fbr (kg/cm ²)
1	24.14	24.2	24.18	24.3	24.21	12.96	13.01	12.99	13.16	13.03	8.13	7.99	8.20	7.98	8.08	16.00	511.00	14.43
2	24.29	24.03	24.11	24.28	24.18	13.13	13.00	13.15	12.99	13.07	8.16	7.91	8.15	8.20	8.11	16.00	470.00	13.14
3	23.97	23.95	24.06	24.25	24.06	13.01	13.18	13.15	13.12	13.12	7.97	7.97	7.91	7.96	7.95	16.00	480.00	13.89
4	24.15	24.2	24.22	24.24	24.20	13.19	13.18	13.02	13.11	13.13	8.10	7.93	8.07	8.08	8.05	16.00	480.00	13.00
5	24.06	24.06	24.27	23.97	24.09	12.99	13.03	13.07	12.98	13.02	7.92	8.09	7.96	8.18	8.04	16.00	520.00	14.84
																	Fbr prom.	13.86
																	σ	0.60
																	Fbr	13.06

OBSERVACIONES:




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

ESTUDIOS GEOTECNICOS
 STANDARD TESTING PENETRATION STP
 COMPRESION RECTANGULAR DE CARABA
 CSR EN LABORATORIO Y EN CAMPO
 PROCTOR
 ANALISIS CUADRADO DE SUELOS
 ESQUELETICOS
 COMPRESION DE PROBETAS
 COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB.
 DISEÑO PROBES PENETRATION STP
 TRIMBAL OJALOS LMS - LMS
 SUELOS EN PLATES
 MECANICA DE ROQAS ROCAS

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 953692383 fpaucar1@gmail.com
 REGISTRO DE CONSULTOR C-2506
 AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETE NTP 399.621 - ASTM E 519

TESIS : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023

SOLICITA : BACH. LENER COSI QUISPE
 TIPO : LADRILLO MACISO (8x13x24) cm
 FECHA : JUNIO 2023
 MUESTRA : M2 - 2% CTM

UNIDAD	DESCRIPCION	DIMENSIONES				D ² cm ²	FUERZA		RESISTENCIA AL CORTE v _m kg/cm ²
		BASE	ALTURA	DIAGONAL	ESPESOR		PSI	kg	
1	M-1	63.00	62.70	88.00	13.00	1144.0	6350.0	12816.10	11.20
2	M-2	63.10	62.90	88.00	13.00	1144.0	6280.0	12674.82	11.08
3	M-3	63.10	63.00	88.00	13.00	1144.0	6360.0	12836.29	11.22

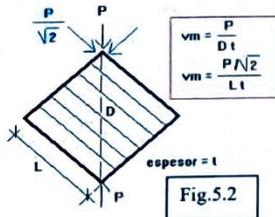


TABLA 9 (**)
 RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA
 ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_c	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estandar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

ELABORADO POR :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
 ING CIVIL Reg. CIP 44210

RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'b)

NIP 399.613

PROYECTO : : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"

SOLICITANTE : : BR. LENER COSI QUISPE

UBICACIÓN: : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

FECHA : : 10 DE JUNIO DE 2023

MUESTRA : : UNIDAD DE ALBAÑILERIA - REEMPLAZO DE 4% CENIZA

DIMENSION: : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.

MUESTRA : : M3-4%CTM

Muestra N°	Largo (cm)				Ancho (cm)				Largo Prom (cm)	Ancho Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Pmax. (kg)	fb (kg/cm ²)
1	24.20	24.21	24.35	24.16	13.12	13.15	13.04	13.15	24.23	13.12	317.78	72,450.00	227.99
2	24.30	24.35	24.25	24.24	13.05	13.16	13.13	13.07	24.29	13.10	318.19	72,320.00	227.28
3	24.30	24.00	24.20	24.21	13.08	13.14	13.17	13.01	24.18	13.10	318.73	72,410.00	228.62
4	24.30	24.42	24.25	24.19	13.10	13.20	13.15	13.07	24.29	13.13	318.93	72,350.00	228.85
5	24.25	24.30	24.15	24.30	13.12	13.25	13.18	13.07	24.25	13.16	319.01	72,510.00	227.30
												fb prom.	227.81
												σ	0.70
												f'b	226.91

OBSERVACIONES:

* La clasificación de ladrillo se realizó de acuerdo a la norma E.070, y NIP 339.617




ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 145225

RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS (Fm)

NIP: 399.205

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MURCS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
SOLICITANTE : RR. LENER COSI QUISEP
FECHA : 17 DE JUNIO DE 2023
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA - REEMPLAZO DE 4% CENIZA
DIMENSION DE LADRILLO : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : M3-4%CTM

Muestra N°	Longitud (cm)		L Prom (cm)		Espesor (cm)		A Prom (cm)		Altura (cm)		H Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Esfuerzo Alt./Esp. (kg/cm ²)	CC por esbeltez	CC por edad	Pmax. (kg)	f _m (kg/cm ²)	f _m Corregido
1	24.05	24.05	24.05	13.20	12.85	13.03	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	313.25	2.03	0.734	1.00	25,818.00	82.42	60.50
2	23.95	24.05	24.00	13.15	13.10	13.13	26.40	26.60	26.50	26.60	26.50	315.00	2.02	0.733	1.00	25,750.00	81.75	59.92
3	23.93	23.95	23.94	13.12	13.14	13.13	26.35	26.40	26.38	26.40	26.38	314.33	2.01	0.731	1.00	25,820.00	82.14	60.05
4	23.85	23.85	23.85	13.16	13.16	13.16	26.42	26.50	26.46	26.50	26.46	313.87	2.01	0.731	1.00	25,762.00	82.08	60.00
5	23.95	23.96	23.96	13.10	13.18	13.14	26.52	26.30	26.41	26.30	26.41	314.77	2.01	0.731	1.00	25,795.00	81.95	59.90
f_m prom.																	82.07	60.07
σ																	0.25	0.24
f_m																	81.82	59.83

OBSERVACIONES:




ERICK ANGEL FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 45225

RESISTENCIA A TRACCION POR FLEXION (F'br)

ASTM C-293

PROYECTO : : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
SOLICITANTE : : BR. LENER COSI QUISPE
UBICACIÓN : : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
FECHA : : 10 DE JUNIO DE 2023
MUESTRA : : UNIDAD DE ALBAÑILERIA - REEMPLAZO DE 4% CENIZA
DIMENSION DE LAI : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : : M3-4%CTM

Muestra N°	Largo (cm)				L Prom (cm)	Ancho (cm)				A Prom (cm)	Altura (cm)				H Prom (cm)	Long apoy (cm)	Pmax. (kg)	Fbr (kg/cm2)
1	24.1	24.1	23.99	24.04	24.06	13.20	12.95	13.19	13.05	13.10	8.05	8.03	8.12	7.88	8.02	16.00	210.00	5.96
2	24.21	24.14	24.19	24.09	24.16	12.98	13.16	13.12	13.13	13.10	7.92	8.09	7.98	8.03	8.01	16.00	225.00	6.43
3	24.22	24.2	24.14	24.07	24.16	13.02	13.19	13.15	13.17	13.13	8.09	7.90	8.10	8.14	8.06	16.00	227.00	6.39
4	24.055	24.2	24.08	24.08	24.10	13.14	13.20	13.11	12.99	13.11	8.11	7.95	8.09	8.01	8.04	16.00	219.00	6.20
5	24.06	24.12	24.11	23.99	24.07	13.11	13.10	13.17	13.17	13.14	8.01	7.96	8.02	8.08	8.02	16.00	217.00	6.16
																	Fbr prom.	6.23
																	σ	0.18
																	Fbr	6.05

OBSERVACIONES:




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDARD TESTING PENETRATION STP
COMPRESION DEBILITACION DE CARGA
CPM EN LABORATORIO Y CAMPO
PROCTOR
ANALISIS CUERPO DE SUELOS
ESQUELONETRIA
COMPRESION DE PROJETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB.
DESARROLLO PROBLEMA PENETRATION STP
TRABAJAL OBLICO LAP - UMS
ENSAYO EN PLOQUES
RECARGAS DE MUESTRAS

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETE NTP 399.621 - ASTM E 519

TESIS : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023

SOLICITA : BACH. LENER COSI QUISPE
TIPO : LADRILLO MACISO (8x13x24) cm
FECHA : JUNIO 2023
MUESTRA : M3 - 4% CTM

UNIDAD	DESCRIPCION	DIMENSIONES				D*t	FUERZA		RESISTENCIA AL CORTE v _m
		BASE	ALTURA	DIAGONAL	ESPESOR		cm ²	PSI	
1	M-1	62.80	61.50	88.10	13.00	1145.3	6140.0	12392.26	10.82
2	M-2	63.00	63.00	88.00	13.00	1144.0	6080.0	12271.17	10.73
3	M-3	62.70	62.80	88.00	13.00	1144.0	6210.0	12533.54	10.96

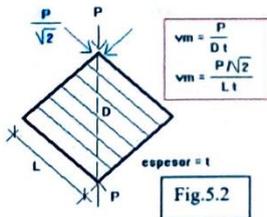


TABLA 9 ()**
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD	PILAS	MURETES
		f _c	f _c	v _m
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Silice-cal	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
Concreto	Estándar y mecánico (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
	Bloque Tipo P (*)	6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

ELABORADO POR :

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Civil - Reg. CIP-4210

RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'b)

NIP 399.613

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
 SOLICITANTE : BR. LENER COSI QUISPE
 UBICACIÓN : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
 FECHA : 10 DE JUNIO DE 2023
 MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA - REEMPLAZO DE 6% CENIZA
 DIMENSIONES : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
 MUESTRA : M4-6%CTM

Muestra N°	Largo (cm)				Ancho (cm)				Largo Prom (cm)	Ancho Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Pmax. (kg)	f _b (kg/cm ²)
1	24.16	24.19	24.23	24.06	13.1	13.15	13.2	13.17	24.16	13.16	317.82	67,491.00	212.35
2	24.05	24.17	24.14	24.04	13.07	13.06	13.09	13.09	24.10	13.08	315.17	66,894.00	212.25
3	24.25	24.22	24.05	24.13	13.19	13.08	13.12	13.09	24.16	13.12	317.01	67,122.00	211.73
4	24.25	24.08	24.23	24.12	13.06	13.12	13.05	13.17	24.17	13.10	318.56	67,485.00	213.18
5	24.21	24.26	24.07	24.26	13.1	13.09	13.13	13.08	24.20	13.10	317.02	66,195.00	208.80
												f _b prom.	211.66
												σ	1.88
												f _b	209.98

OBSERVACIONES:

* La clasificación de ladrillo se realizó de acuerdo a la norma E.070. y NTP 339.617




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225

RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE PILAS (F'm)

NTP 399.605

PROYECTO : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023
 SOLICITANTE : BR. LENER COSI QUISPE
 FECHA : 17 DE JUNIO DE 2023
 MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA - REEMPLAZO DE 6% CENIZA
 DIMENSION: : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
 MUESTRA : M4-6%CTM

Muestra N°	Longitud (cm)	L Prom (cm)	Espeor (cm)	A Prom (cm)	Altura (cm)	H Prom (cm)	Area bruta (cm ²)	Esbeltez Alt./Esp.	CC por esbeltez	CC por edad	Fmax. (kg)	Fm (kg/cm ²)	Fm Corregido
1	23.91 24.08	24.00	13.01 12.93	12.97	26.50 26.30	26.40	311.22	2.04	0.736	1.00	23,418.00	75.25	55.38
2	24.06 24.05	24.07	13.04 13.01	13.03	26.70 26.60	26.65	313.51	2.05	0.737	1.00	23,116.00	80.11	59.04
3	24.1 24.03	24.07	13.04 13.05	13.05	26.50 26.40	26.45	313.93	2.03	0.734	1.00	23,119.00	73.64	54.05
4	23.97 24.08	24.03	12.92 13.06	13.01	26.30 26.30	26.30	312.45	2.02	0.733	1.00	24,816.00	78.79	57.75
5	23.9 24.01	23.96	13.01 13.10	13.06	26.85 26.50	26.58	312.73	2.04	0.736	1.00	24,868.00	79.32	58.53
											Fm prom.	77.46	56.95
											σ	2.85	2.14
											Fm	74.81	54.81

OBSERVACIONES:




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225

RESISTENCIA A TRACCION POR FLEXION (F'br)

ASTM C-293

PROYECTO : : "EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023"
SOLICITANTE : : BR. LENER COSI QUISPE
UBICACIÓN : : DISTRITO DE MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
FECHA : : JUNIO DE 2023
MUESTRA : : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA - REEMPLAZO DE 6% CENIZA
DIMENSIONES : : 8 cm. x 13 cm. x 24 cm.
MUESTRA : : M4-6%CTM

Muestra N°	Largo (cm)				L Prom (cm)	Ancho (cm)				A Prom (cm)	Altura (cm)				H Prom (cm)	Long apoy (cm)	Pmax (kg)	Fbr (kg/cm ²)
1	24.18	24.28	24.29	24.17	24.23	12.98	13.15	13.13	12.98	13.06	8.20	7.90	7.97	8.16	8.06	18.00	274.00	7.75
2	24.18	23.98	23.99	24.1	24.06	12.96	13.18	12.98	13.08	13.05	7.90	8.07	8.01	8.13	8.03	18.00	281.00	8.02
3	24.25	24.1	24.29	24.26	24.23	13.06	13.02	13.18	12.95	13.05	8.03	7.97	8.03	8.11	8.04	18.00	270.00	7.89
4	23.96	24.2	24.17	23.98	24.08	13.01	13.03	13.17	13.14	13.09	8.15	7.89	8.10	8.01	8.04	18.00	284.00	7.49
5	24.24	24.07	24.25	24.23	24.20	13.19	13.16	13.14	13.15	13.16	8.00	8.03	8.12	7.98	8.03	18.00	285.00	7.49
																Fbr prom.	7.89	
																σ	0.22	
																Fbr	7.47	

OBSERVACIONES:




 ERICK ANGEL FLORES ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 145225



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 953692383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2500
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS
ESTANDAR TESTES PERFORATION TEST
COMPRESION SUSTITUTORA DE CARGA
CEN EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ELECTROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALA.
ENSAYOS PROBES PERFORATION TEST
TRABAJOS DE SUELOS - LITE
ENSAYOS EN PILOTES
MECANICA DE BARRAS Y PUNAS

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETE NTP 399.621 - ASTM E 519

TESIS : EVALUACIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZAS TALLO DE MUÑA EN PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, 2023

SOLICITA : BACH. LENER COSI QUISPE
TIPO : LADRILLO MACISO (8x13x24) cm
FECHA : JUNIO 2023
MUESTRA : M4 - 6% CTM

UNIDAD	DESCRIPCION	DIMENSIONES				D ² cm ²	FUERZA		RESISTENCIA AL CORTE v _m kg/cm ²
		BASE	ALTURA	DIAGONAL	ESPESOR		PSI	kg	
1	M-1	63.20	63.40	88.00	13.20	1161.6	6340.0	12795.92	11.02
2	M-2	63.00	63.20	87.90	13.00	1142.7	6360.0	12836.29	11.23
3	M-3	63.00	62.90	88.10	13.00	1145.3	6373.0	12862.52	11.23

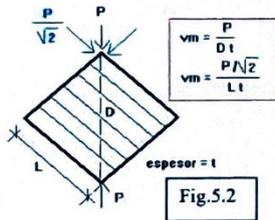


TABLA 9 (**)
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f _m	PILAS f _{pm}	MURETES v _m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

ELABORADO POR :

LABORATORIO DE SUELOS Y CIMENTACION
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. EIP 44216

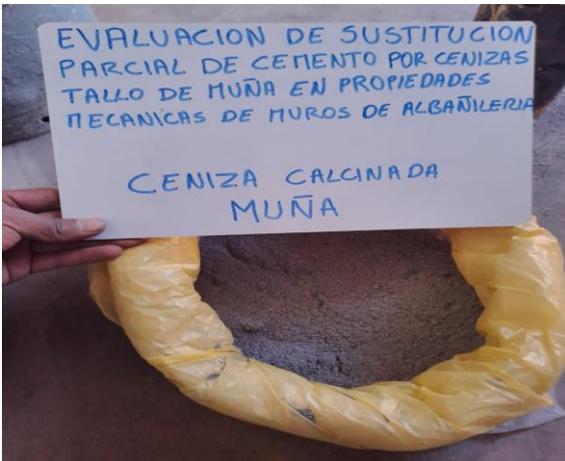
ANEXO 01. PANEL FOTOGRAFICO.



Fotografía N°01. Muña en estado natural



Fotografía N°02. Extracción de la muña



Fotografía N°03. Ceniza calcinada tallo de muña



Fotografía N°04. Pesado de agredo grueso



Fotografía N°05. Pesado de agredo grueso



Fotografía N°06. Colocación al horno del agregado



Fotografía N°07. Colocación al horno agregado fino



Fotografía N°08. Tamizado del agregado fino



Fotografía N°09. Proceso de agitado con el tamiz



Fotografía N°10. Agitado con el tamiz por 5 minutos



Fotografía N°11. Porcentaje retenidos del fino



Fotografía N°12. Gradación del agregado fino.



Fotografía N°13. Gradación del agregado fino



Fotografía N°14. Gradación del agregado grueso.



Fotografía N°15. Gradación por tamiz



Fotografía N°16. Porcentaje retenido de agregado grueso



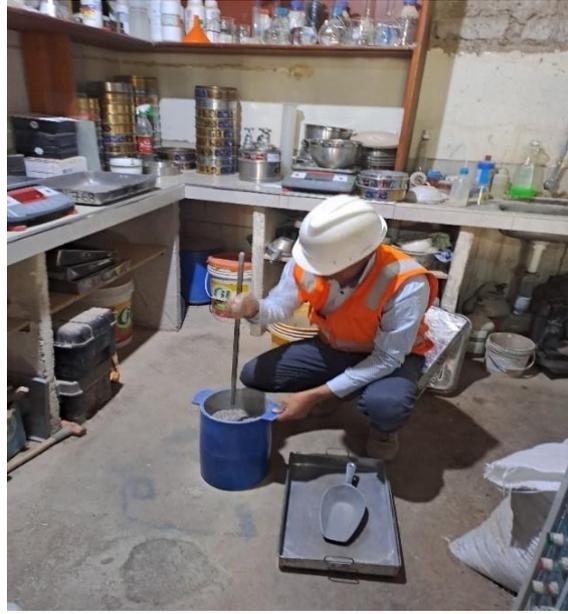
Fotografía N°17. Pesado de tara para peso unitario



Fotografía N°18. Llenado de agregado al molde.



Fotografía N°19. Varillado de peso unitario



Fotografía N°20. Varillado 25 veces de dos de tres



Fotografía N°21. Enrasado para el peso unitario.



Fotografía N°22. Pesado molde más agregado



Fotografía N°23. Llenado del agregado grueso.



Fotografía N°24. Varillado del agredo grueso.



Fotografía N°25. Estado saturado superficialmente seco



Fotografía N°26. Ensayo de estado superficialmente seco



Fotografía N°27. Colocación a la canastilla peso específico



Fotografía N°28. Pesado de la muestra sumergida



Fotografía N°29. Pesado de la masa aparente sumergido



Fotografía N°30. Picnómetro más agua y agregado fino.



Fotografía N°31. Molde para realizar unidades albañilería



Fotografía N°32. Fabricación de las unidades albañilería.



Fotografía N°33. Vibrado de la unidad de albañilería.



Fotografía N°34. Desmoldado de las unidades albañilería.



Fotografía N°35. Fabricación un total de 280 unidades



Fotografía N°36. Pesado de cemento según la dosificación.



Fotografía N°37. Se observa agregado, cemento y ceniza



Fotografía N°38. Batido de la mezcla en seco gravilla 3/8", arena, cemento y ceniza de tallo de muña.



Fotografía N°39. Se realiza las pilas con tres unidades.



Fotografía N°40. Las pilas se realizaron un total de 20 und



Fotografía N°41. Se realizo los muretes con 17 unidades



Fotografía N°42. Los muretes se realizaron un total de 12 unidades, tres por cada porcentaje de sustitución de ceniza.



Fotografía N°43. Se toma las medidas de las unidades de albañilería largo, ancho y alto.



Fotografía N°44. Una vez registradas sus dimensiones, se procede realizar los ensayos correspondientes.



Fotografía N°45. Se realiza el ensayo resistencia a la compresión axila f'_b de la muestra M3.



Fotografía N°46. Resistencia a la compresión axial f'_b de la muestra M4.



Fotografía N°47. Se realiza el ensayo de la resistencia a la compresión axila de las pilas f'_m de la muestra M3.



Fotografía N°48. Resistencia a la compresión axial de la muestra patrón M1.



Fotografía N°49. Resistencia a tracción por flexión f'_{br} de la muestra M1



Fotografía N°50. Se realiza el ensayo de resistencia a tracción por flexión f'_{br} de la muestra M2.



Fotografía N°51. Resistencia a tracción por flexión f'_{br} de la muestra M3.



Fotografía N°52. Resistencia a tracción por flexión f'_{br} de la muestra M4.



Fotografía N°53. Se aprecia ruptura una vez aplicada la carga axial en la unidad de albañilería.



Fotografía N°54. Unidades después de aplicar la carga axial.



Fotografía N°55. Rotura de muretes, muestra patron



Fotografía N°56. Rotura de muretes con 6%CTM



Fotografía N°57. Rotura de muretes con 4%CTM



Fotografía N°58. Rotura de muretes, medición de la diagonal