



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de propiedades mecánicas del muro
artesanal macizo adicionando concreto reciclado triturado
para utilizarse en la construcción, Ilo, Moquegua, 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTORAS:

Ccahuaya Ibarcena, Paola Katherin (ORCID: 0000-0002-3712-0343)

Zeballos Urbano, Vallery Alejandra (ORCID: 0000-0003-4597-8224)

ASESOR:

Mg. Olarte Pinares, Jorge Richard (ORCID: 0000-0001-5699-1323)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis de investigación va dedicada primeramente a Dios por guiarme en cada paso en mi vida y porque de él viene mi sabiduría, mis fortalezas, a él entregue mis cargas y por eso este proyecto de tesis de investigación se llegó a concretar.

A mis queridos padres Antonio Cahuaya Mamani y Trinidad Ibárcena Quispe, que fueron de apoyo en mi trayecto profesional y vida personal y por ser ejemplo en mi vida personal, motivándome a seguir adelante, y también agradecer por sus oraciones.

A mi querido esposo David C. Carita por su apoyo en mi vida personal y por estar en todos los momentos de mi vida junto a mis hijos, por su apoyo en todo mi trayecto profesional, y por su cariño que me brinda siempre. A mis hijos Santiago Cahuaya CC. y Mikhal Cahuaya CC. porque son mi motivación de seguir adelante y porque también llenan de felicidad de mi vida en cada día de mi vida.

A mis hermanas Debora Cahuaya y Astrid Cahuaya Ibárcena por su aliento y consejos para seguir en cada etapa de mi vida.

Bach. Paola Katherin Cahuaya Ibárcena.

La presente investigación va dedicada a mis Padres por depositar su confianza en mí y apoyarme económicamente en mi carrera y así llevar a cabo este camino en mi vida, para culminar este proyecto. A mi querido esposo Ronald Chuquimia A, por brindarme todo su apoyo y amor incondicional y creer en mi capacidad para cumplir una de mis etapas en mi vida y mi amada hija Avril Chuquimia Z. quien estuvo conmigo en todo momento compartiendo esta etapa de mi vida.

También hago presente a mis queridos hermanos Isabella Z. Urbano y Alex T. Urbano que me apoyaron con sus consejos y creyeron en mí para completar satisfactoriamente este proyecto de investigación.

Bach. Vallery Alejandra Zeballos Urbano

Agradecimiento

A nuestro asesor Ing. Jorge Olarte Pinares por su asesoría y también ser parte de este logro profesional y gracias por darle vida a la presente tesis de investigación.

A nuestro amigo Ing. Miguel M. Pacheco P. por su asesoría ser parte de este logro, en la cual nos brindó su apoyo en esta investigación y gracias por la paciencia que tuvo en todo el proceso académico.

A la Universidad César Vallejo por permitirnos ser parte de esta familia y por formarnos y obtener nuestros conocimientos.

Bach. Paola Katherin Ccahuaya Ibárcena

Agradezco a Dios por brindarme fuerza, salud en todo momento para culminar una de las etapas de mi vida. A mi madre Guillerma Urbano Albino, siendo mi mayor motivación mi ejemplo de superación y por brindarme su apoyo incondicional, económicamente y la motivación constante día y noche para salir adelante satisfactoriamente.

A nuestro amigo Ing. Miguel M. Pacheco P. quien desde el inicio nos brindó su apoyo incondicional en todo momento y creer en nosotros para culminar satisfactoriamente este proyecto.

A mi asesor Ing. Olarte, por la motivación y valiosas críticas en todo el proceso de la presente tesis de investigación.

Al laboratorio Geotecnia Consultores S.R.L. por brindarme su apoyo y la confianza de compartir información para llevar a cabo la presente tesis.

Bach. Vallery Alejandra Zeballos Urbano

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	viii
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. Población, muestra y muestreo	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Procedimientos	31
3.6. Método de análisis de datos.....	43
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN	80
VI. CONCLUSIONES.....	84
VII. RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS	87
ANEXOS.....	92

Índice de tablas

Tabla 1. Cálculo de la resistencia promedio	11
Tabla 2. Selección del asentamiento	11
Tabla 3. Selección del volumen unitario de agua	12
Tabla 4. Contenido de aire atrapado	12
Tabla 5. Relación agua /cemento por resistencia	13
Tabla 6. Contenido de agregado grueso	13
Tabla 7. Métodos para determinar el $f'm$ y $v'm$	14
Tabla 8. Incremento de $f'm$ y $V'm$ por edad	15
Tabla 9. Factor de corrección de $f'm$ por esbeltez	15
Tabla 10. Clase de la unidad de albañilería para fines estructurales	22
Tabla 11. Población de la investigación	28
Tabla 12. Muestra de la investigación para ladrillo macizo.....	28
Tabla 13. Muestra de la investigación para pilas y muretes	28
Tabla 14. Rangos y magnitud de aceptación de la evaluación	30
Tabla 15. Granulometría de agregado de cantera San Pablo.....	36
Tabla 16. Propiedades físicas del agregado de cantera.....	38
Tabla 17. Propiedades físicas del agregado reciclado	38
Tabla 18. Consideraciones para el diseño de mezcla de material de cantera	39
Tabla 19. Materiales para 1 m ³ de concreto con material de cantera	39
Tabla 20. Corrección por humedad y absorción con material de cantera	39
Tabla 21. Dosificación de mezcla de concreto con material de cantera	40
Tabla 22 .Dosificación para diseños de 90 % ,75%,50% de material de cantera .	40
Tabla 23 . Consideraciones para el diseño de material reciclado	40
Tabla 24. Material para 1 m ³ de concreto con material de concreto reciclado	41

Tabla 25. Corrección por humedad y absorción de material de residuo de concreto reciclado	41
Tabla 26 . Dosificación de mezcla con material de residuo de concreto reciclado	42
Tabla 27 . Dosificación con material reciclado con diferentes proporciones de 10 %, 25 % ,50 %	42
Tabla 28. Dosificación de material de cantera más material de residuo de concreto	42
Tabla 29. Dosificación para el diseño I, II, III con agregado de cantera.....	47
Tabla 30 .Dosificación para el diseño I, II, III con material reciclado.....	47
Tabla 31. Dosificación de mezcla al 100 % para diseño I, diseño II y diseño III ...	48
Tabla 32. Resistencia a compresión axial en pilas en la muestra patrón.....	50
Tabla 33. Comprensión axial en pilas-diseño I con adición del 10% RCD.....	50
Tabla 34. Comprensión axial en pilas-diseño II con adición del 25% RCD.....	51
Tabla 35. Comprensión axial en pilas-diseño II con adición del 25% RCD.....	52
Tabla 36. Resumen resistencia a la compresión axial en pilas MP, D1, D2 y D3 .	53
Tabla 37. Comprensión diagonal en muretes-muestra patrón	55
Tabla 38. Comprensión diagonal en muretes-diseño I con adición del 10% RCD	56
Tabla 39. Comprensión diagonal en muretes-diseño II con adición del 25% RCD	57
Tabla 40. Comprensión diagonal en muretes-diseño III con adición del 50% RCD	58
Tabla 41. Resumen resistencia a la compresión diagonal en pilas MP, D1, D2 y D3	59
Tabla 42. Registro de la temperatura para el curado de unidades de albañilería.	61
Tabla 43. Resistencia a compresión de unidad de albañilería-patron.....	63
Tabla 44. Resistencia a compresión de unidad de albañilería D1-10%-RCD	64
Tabla 45. Resistencia a compresión de unidad de albañilería D2-25% RCD	65

Tabla 46. Resistencia a compresión de unidad de albañilería D3-50% RCD	66
Tabla 47. Resumen resistencia a la compresión en unidades de albañilería MP, D1, D2 y D3.....	67
Tabla 48. Variación dimensional – muestra patrón.....	69
Tabla 49. Variación dimensional diseño I, II, III con adición de 10%, 25% y 50% RCD.....	70
Tabla 50. Absorción en la albañilería maciza diseño I, II, III con adición de 10%, 25% y 50% RCD	72
Tabla 51. Alabeo cóncavo y convexo en unidades macizas MP, D1, D2, D3	74
Tabla 52. Prueba t de Student calidad del ladrillo macizo	76
Tabla 53. Prueba t de Student curado del ladrillo macizo	77
Tabla 54. Prueba t de Student diseño de mezcla ladrillo macizo	78
Tabla 55. Prueba t de Student propiedades físico-mecánicas ladrillo macizo.....	79

Índice de figuras

Figura 1. Ensayo de comprensión axial en pilas.	16
Figura 2. Ensayo a comprensión diagonal en muretes.	17
Figura 3. Ensayo de resistencia a la comprensión en unidades de albañilería	21
Figura 4. Ensayo de variabilidad dimensional.	22
Figura 5. Ensayo de absorción en unidades de albañilería	23
Figura 6. Ensayo de alabeo en unidades de albañilería	24
Figura 7. Interpretación del coeficiente de confiabilidad	31
Figura 8. Ladrillera Percy Laqui Oquendo	31
Figura 9. Elaboración de ladrillo de manera empírica en ladrillera laqui.....	32
Figura 10. Ladrillos expuestos a la intemperie	32
Figura 11. Ladrillos almacenados en la intemperie	33
Figura 12. Ladrillos macizos apilados en la intemperie	33
Figura 13. Material de concreto reciclado en los DMES	33
Figura 14. Zarandeo de material de concreto reciclado.....	34
Figura 15. Material reciclado del 50%	34
Figura 16. Ensayo de análisis granulométrico	35
Figura 17. Curva granulométrica de material de cantera.	36
Figura 18. Ensayo de absorción del agregado grueso.	37
Figura 19. Ensayo de peso unitario suelto y compactado.	37
Figura 20. Mapa político del Perú.....	44
Figura 21. Mapa político del departamento de Moquegua.....	44
Figura 22. Mapa de la provincia de Moquegua	45
Figura 23. Distritos de la provincia de Ilo.....	45
Figura 24. Granulometría de agregados.....	46

Figura 25. Muestras en proporciones del tamizado del agregado reciclado	46
Figura 26. Elaboración de pilas adicionando 10%,25,50% concreto reciclado.	49
Figura 27. Resistencia a la compresión axial en pilas de la muestra patrón	50
Figura 28. Compresión axial en pilas-diseño I, adicionando 10% de RCD	51
Figura 29. Compresión axial en pilas-diseño II, adicionando 25% de RCD	52
Figura 30. Compresión axial en pilas-diseño III, adicionando 50% de RCD	53
Figura 31. Comparativo de resistencias a la compresión en pilas, MP, D1, D2 y D3	54
Figura 32. Ensayo a compresión diagonal en muretes	55
Figura 33. Ensayo de compresión diagonal a muretes	55
Figura 34. Compresión diagonal en muretes-muestra patrón.....	56
Figura 35. Compresión diagonal en muretes diseño I con 10% de RCD	57
Figura 36. Compresión diagonal en muretes diseño II con 25% de RCD	58
Figura 37. Compresión diagonal en muretes diseño III con 50% de RCD	59
Figura 38. Comparativo de resistencias a la compresión diagonal, MP, D1, D2 y D3	60
Figura 39. Curado por inmersión en ladrillos macizos	61
Figura 40. Medición de la temperatura	61
Figura 41. Curado y medición de temperatura diaria.....	62
Figura 42. Ensayo a compresión axial de unidad de albañilería	63
Figura 43. Unidades de albañilería diseño I, II, III	63
Figura 44. Compresión axial en unidades de albañilería - patrón	64
Figura 45. Esfuerzo a la compresión axial D1-10% RCD	65
Figura 46. Esfuerzo a la compresión axial D2-25% RCD	66
Figura 47. Esfuerzo a la compresión axial D3-50% RCD	67
Figura 48. Esfuerzo a la compresión axial D3-50% RCD	68

Figura 49. Variabilidad dimensional con RCD	69
Figura 50. Variabilidad dimensional con RCD	69
Figura 51. Variación dimensional en unidades macizas – muestra patrón	70
Figura 52. Variación dimensional diseño I, II, III adición 10%, 25% y 50% RCD ..	71
Figura 53. Ensayo de absorción a unidades de albañilería maciza	72
Figura 54. Peso seco de las unidades de albañilería de concreto para ensayo de absorción	72
Figura 55. Peso seco de las unidades de albañilería de concreto para ensayo de absorción	73
Figura 56. Ensayo de alabeo en unidades de albañilería maciza	74
Figura 57. Gráfico de los ensayos de alabeo MP, D1, D2, D3 y NTP	74

Resumen

La presente investigación titulada: “Mejoramiento de propiedades mecánicas del muro artesanal macizo adicionando concreto reciclado triturado para utilizarse en la construcción, Ilo, Moquegua, 2021” tuvo como objetivo, la modificación en la composición y el diseño del muro artesanal macizo de concreto adicionando RCD. Empleo una metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, nivel explicativo, la población fueron unidades de albañilería de concreto macizo, la muestra fue de 220 unidades de ladrillo artesanal macizo, el muestreo fue, no probabilístico. Las técnicas e instrumentos de recopilación de datos fueron, mediante fichas técnicas referido al diseño de mezcla y propiedades mecánicas con sustitución de RCD, realizado en laboratorio. Los resultados obtenidos fueron que, la resistencia a la compresión axial en pilas sustituyendo el 10%, 25% y 50% de RCD, es de 83.08 kg/cm², 80.82 kg/cm² y 68.05 kg/cm² respectivamente. Referente a la compresión diagonal en muros sustituyendo el 10%, 25% y 50% de RCD, es de 11.07 kg/cm², 8.01 kg/cm², 8.55 kg/cm² respectivamente. Se concluyo que, hay evidencia de una modificación, en las propiedades mecánicas del muro de albañilería del ladrillo artesanal macizo, sustituyendo, 10% de RCD, valores que están por encima de lo exigido por la normativa E-070.

Palabras clave: Ladrillo, adición, muro, RCD, resistencia.

Abstract

The present investigation entitled: "Improvement of mechanical properties of the solid artisan wall by adding crushed recycled concrete to be used in construction, Ilo, Moquegua, 2021" had as objective, the modification in the composition and design of the solid artisan concrete wall by adding RCD. It used an applied methodology, quantitative approach, quasi-experimental design, explanatory level, the population was solid concrete masonry units, the sample was 220 units of solid handmade brick, the sampling was non-probabilistic. The data collection techniques and instruments were by means of technical data sheets referring to the mix design and mechanical properties with the substitution of RCD, carried out in the laboratory. The results obtained were that the resistance to axial compression in piles substituting 10%, 25% and 50% of RCD is 83.08 kg/cm², 80.82 kg/cm² and 68.05 kg/cm² respectively. Regarding the diagonal compression in walls replacing 10%, 25% and 50% of RCD, it is 11.07 kg/cm², 8.01 kg/cm², 8.55 kg/cm² and 8.55 kg/cm² respectively. It was concluded that there is evidence of a modification in the mechanical properties of the masonry wall of the solid handmade brick, substituting 10% of RCD, values that are above the requirements of the E-070 standard.

Keywords: Brick, addition, wall, RCD, strength.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en la construcción de edificaciones en la región de Moquegua provincia de Ilo, se ha verificado entre un 60 % a 70 % construcciones de viviendas de manera informal en los cuales predominan los muros de albañilería está el bloques de concreto o el denominado ladrillo artesanal macizo en la cual no posee buena calidad referido a la resistencia y durabilidad del ladrillo macizo empleado en muros de albañilería , la cual por temas económicos se da la adquisición de estas unidades de albañilería maciza de concreto que son elaboradas por parte de las ladrilleras informales que por temas de desconocimiento de la parte técnica no contemplan la normativa técnica peruana E-070 en el proceso de elaboración del ladrillo artesanal macizo, no cuentan con un proporcionamiento diseñado para su realización de la mampostería maciza y tampoco cuentan con un proceso de curado, por lo tanto se considera como una problemática estas unidades de albañilería al ser utilizadas en las edificaciones siendo a futuro una de la principales fallas en el comportamiento estructural de las edificaciones y según normativa de sismorresistente E-70 la ciudad de Ilo se encuentra en una zona altamente sísmica lo donde el factor sísmico afectara preponderadamente en el comportamiento de las viviendas e edificaciones , la cual es indispensable la mejora de la disposición de estas unidades de mampostería que es aplicado en la construcciones de edificaciones.

Como **realidad problemática internacional**, se ha registrado de manera alarmante que la acumulación de grandes volúmenes contiendo RCD(residuos de construcción y demolición) en lugares ilegales. Este es el caso de la ciudad de Riobamba la cual no posee lugares destinados al acopio de estos residuos, razón por la cual es requerimiento brindar una alternativa de reutilización elaborando elementos de mampostería reciclado¹.

¹ CARRASCO, Raúl. *Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental*. Ecuador: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador ,2018.

Como **realidad problemática nacional**, se localiza en la ciudad de Tacna, en la cual se ha visto la gran demanda de autoconstrucción de viviendas verificándose que la ciudad de Tacna está ubicada en una zona altamente sísmica lo que quiere decir que afectara fundamentalmente al procedimiento estructural de las viviendas y sus unidades de mampostería donde se analizara el comportamiento de esta para su uso²

Como **realidad problemática local**, se localiza en la ciudad de Ilo, donde se evidencia que la problemática es la utilización de ladrillo macizo en el uso de edificaciones la cual no posee las características mecánicas y físicas tanto la unidad de albañilería como en los muros de albañilería³.

Ante lo expuesto, se formula las problemáticas identificadas en la investigación, considerándose que en la actualidad la construcción de edificaciones en la provincia de Ilo, Moquegua, posee grandes porcentajes de informalidad, estas son elaboradas con el denominado ladrillo artesanal, incumpliendo con las especificaciones técnicas. Ante ello surge, como **problema general**: En la actualidad en la construcción de edificaciones en la provincia de Ilo, Moquegua, un gran porcentaje de esta corresponde a la construcción informal, la misma que emplea en la construcción el denominado ladrillo artesanal, que no cumple con las especificaciones técnicas. Prosiguiendo se tiene ¿Qué modificaciones en su composición y diseño es necesario realizar al ladrillo artesanal para ser empleado en la construcción formal? Ante ello surge el **primer problema específico**: Se tiene un desconocimiento referido a la característica de la resistencia de la unidad de albañilería maciza. ¿Qué ensayos de resistencia al ladrillomacizo garantizaría el comportamiento adecuado del muro? con ello surge el **segundo problema específico**: Durante la producción del ladrillo artesanal macizo no se consideran el curado estando expuestas las unidades al medio ambiente afectando directamente al ladrillo macizo ¿Como se podría evaluar la incidencia del procedimiento del

² CARAZA, Verónica. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería blocker II de la ladrillera Martorell con relación a la norma RNE E.070 con fines de uso en viviendas de la ciudad de Tacna*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2015.

³ CHAGUA, Yeny. *Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal macizo de concreto*. Lima: Universidad César Vallejo, 2021.

curado en la durabilidad del ladrillo artesanal macizo? .Es por lo que se tiene el **tercer problema específico**: En la ciudad de Ilo con el crecimiento de la industria de la construcción se han generado nuevos DMES los cuales albergan todos los desechos de la construcción entre ellos el concreto reciclado, el mismo no es reutilizado y termina alterando el medio ambiente. ¿Como se podría reutilizar el concreto triturado para fines de la industria de la construcción?

Seguidamente se tiene como **justificación teórica y práctica** la investigación viene justificada de manera teórica debido a que se busca brindar una solución óptima hacia el idóneo manejo de RCD, brindándose una alternativa de reutilización. Razón por la cual se pretende generar ladrillos macizos artesanales, elaborados con residuo de concreto triturado. Brindándose el aporte de un diseño de mezcla que contemple esta adición de concreto reciclado, generando así que las unidades de albañilería maciza, se encuentren bajo los estándares de normativas actualmente vigentes.

Justificación social y metodológica: La investigación contribuirá socialmente, dándose a conocer que es posible el empleo de residuos de construcción, elaborando mampostería maciza. Generando accesibilidad, a las unidades de albañilería por su bajo costo de elaboración, y su facilidad a las materias primas, con respecto a la justificación metodológica, es porque será del tipo cuasiexperimental, verificándose en proporciones controladas la adición de residuo de concreto triturado en el diseño de mezcla, del ladrillo macizo. Técnicamente se cuantificará en las dimensiones físicas y mecánicas, como la resistencia a compresión, variabilidad dimensional, absorción, alabeo, y que estas se encuentren acorde a las normativas técnicas peruanas.

Prosiguiendo y para abordar de manera efectiva, las problemáticas expuestas con anterioridad, se delimito objetivos cuantificables y demostrables. Para ello se tiene como **objetivo general**: Modificar la composición y diseño de mampostería artesanal elaborado en Ilo, Moquegua, adicionando concreto reciclado triturado a la mezcla para fines de cumplir con las especificaciones técnicas E-070. Prosiguiendo se tiene como **primer objetivo específico**: Garantizar el

comportamiento adecuado del muro con ensayos de compresión axial y diagonal. Continuando se tiene como **segundo objetivo específico**: Evaluar la incidencia en la durabilidad del ladrillo artesanal macizo implementando un procedimiento experimental de curado. Finalmente se da conocer como **tercer objetivo específico**: Reutilizar el concreto triturado con fines de elaboración de ladrillos macizos.

Habiéndose delimitado las problemáticas y fijado los objetivos, entonces se expone los posibles resultados a obtenerse, las cuales se plantean a continuación, siendo la **Hipótesis general**: Una manera de modificar la composición y diseño del ladrillo artesanal para el cumplimiento de las especificaciones técnicas sería considerando como componente de la mezcla al concreto reciclado triturado. Prosiguiendo se plantea, la **primera hipótesis específica**: Empleando los ensayos de resistencia se podría determinar el comportamiento adecuado del muro artesanal macizo. Se plantea de igual manera la **segunda hipótesis**: Mediante un curado experimental en laboratorio se podría analizar la incidencia la durabilidad del ladrillo artesanal macizo. Para que finalmente se plantee, la **tercera hipótesis específica**: Una manera de reciclar el concreto triturado sería considerarlo como un componente del diseño del concreto para fines de elaboración del ladrillo macizo.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales** en esta investigación, se tiene a Guerrero y Ramírez (2020), los cuales contemplaron como **objetivo**, la realización de un diseño de mezcla para concreto permeable empleándose restos de construcción para el sector la Sullanera de la carretera Canchaque - Huancabamba en la ciudad de Piura. Aplicándose una **metodología** del tipo descriptivo explicable y experimental. En la cual se contempla como **población** de estudio el sector la Sullanera de la carretera Canchaque - Huancabamba en la ciudad de Piura. Para el análisis se delimito la **muestra** de investigación siendo el sector Sullanera, el tipo de **muestreo** fue no probabilístico por conveniencia. Se aplicaron los **instrumentos de recolección** de datos que fueron, una ficha de registro, donde se calculó y determino los datos que se obtuvo, determinándose los parámetros en los indicadores. Realizado la investigación el principal **resultado** alcanzado, fue que, porcentualmente, el 25% y 50% pueden reemplazar al material de préstamo, mejorándose la fuerza de compresión hasta 280 kg/cm². Finalmente **concluyeron** que la reutilización de RCD presentaron buen comportamiento considerando el aspecto físico-mecánicas alcanzando fuerzas de compresión de $F'c = 139 \text{ kg/cm}^2$, $F'c = 170 \text{ kg/cm}^2$, $F'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ y a $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, cuyas proporciones porcentuales de RCD fueron, 100%, 75%, 50% y 25% respectivamente.

Continuando se tiene a Reyes (2018) el cual expone como **objetivo**, la reutilización de RCD para ser empleados en vías peatonales de la ciudad de Lima. La **metodología** empleada fue del tipo cuasi-experimental. Como **población** de estudio, las vías peatonales en la ciudad de Lima, para el **muestreo** fue del tipo no probabilístico con un cálculo estadístico de utilidad. Los **instrumentos** de investigación empleados fueron, ficha de recolección de información. Como **resultados** en la investigación tuvieron de manera principal, 48 probetas de concreto, las cuales 12 probetas con agregado de cantera, 12 probetas con 25% de RCD, 12 probetas al 50% de RCD y finalmente 12 probetas al 100% de RCD. Como **conclusión** de que los RCD favorecen hacia las propiedades físico-mecánicas, como a la vez la fuerza de compresión y resistencia de hasta 175 kg/cm² contemplándose con un 25% de RCD, se alcanzó la resistencia más idónea.

Finalmente se tiene a Chungnas (2018) el cual sostuvo como **objetivo** el dominio y acondicionamiento de residuos sólidos en bloques prefabricados para la ciudad de Lima. Contempló emplear una **metodología** cuasiexperimental. La **población** de estudio fue en la ciudad de Lima, el **muestreo** empleado fue del tipo no probabilístico intencional. Los **instrumentos** de recolección, utilizados para realizarse la tesis fueron los formatos de laboratorio. Los **resultados** referentes a la condición del concreto reciclado favorecieron en un 20% y 50%, aumentando la resistencia al bloque de concreto. **Concluyéndose** que habiéndose desarrollado 36 bloques de concreto, donde se empleó el 20%, 50% y 80% de restos sólidos para la elaboración de bloque de concreto prefabricado, cumplen de manera satisfactoria el 20% y 50% superando la $f'c$ de 85 kg/cm², exigida por la normativa E-0.70. Siendo el 80% poco recomendable por la obtención de resistencia a compresión mínima.

Seguidamente se tiene los **antecedentes internacionales** a Carrasco (2018) planteo como **objetivo**, emplear los desechos de demoliciones y construcciones, hacia la fabricación de un ladrillo macizo de concreto. La **metodología** empleada fue del tipo experimental, utilizándose porcentajes de residuos de construcción de 75% y 100%. Los **resultados** respecto a la resistencia por elemento, fueron mayor a 3.5 MPa , obteniéndose un $f'c$ promedio de 4 MPa , asimismo posee una densidad mayor a 2000 kg/cm³ ,los bloques son considerados de tipo normal, resistencia promedio menor a 208 kg/cm³. **Concluyo** que, al utilizar los RCD como materia prima sustentable, cumple con la normativa INEN 3066 garantizando un nuevo elemento, aminorando la contaminación ambiental y costos en beneficio social.

Se tiene también a Choez (2019), cuyo **objetivo** fue el diseño de un prototipo de bloque de construcción, conteniendo residuos de mampostería y cerámica reciclados. La **metodología** es de tipo experimental y descriptivo. Mediante diferentes pruebas de laboratorio se debería obtener las características físico-mecánicas del bloque de concreto. El **resultado** obtenido en los ensayos de compresión en las unidades de albañilería de concreto cumple con la norma INEN. Se obtuvo una resistencia de 2 MPa a los 28 días, en bloques de concreto adicionando material reciclado se alcanzó una resistencia de 2.19 MPa. **Concluyo**,

que los residuos de mampostería y de cerámica pueden ser reemplazados como agregado grueso y parcialmente el fino, siendo factible el uso de residuos para aminorar el impacto ambiental.

Seguidamente los **artículos en otro idioma**, se tiene Jarutais (2019) sostuvo el **objetivo** principal estudiar los bloques de suelo-cemento con residuos de construcción en los suelos municipales de Ijuí, en el año 2019. Realizándose una investigación **metodológica** del tipo experimental. La **población** donde se llevó a cabo fueron los suelos de Ijuí, en el país de Brasil, el **muestreo** considerado fue del tipo no probabilístico. Los **instrumentos** que utilizaron fueron los formatos de laboratorio. Los **resultados** de la M2 obtuvieron resultados satisfactorios a la fuerza de compresión y menor absorción de agua. **Concluyéndose** que habiéndose desarrollado tres mezclas con residuos de construcción siendo estos: M1-33% de suelo, 33% de arena y 33% de RCC; M2-60% suelo, 20% de arena y 20% de RCC y M3-70% suelo, 15% arena y 15% RCC, pasando por análisis dimensional, ensayo de compresión y absorción de agua, la M2 dio resultados favorables con residuos de construcción, el ensayo la resistencia de compresión fue mayor y una menor absorción de agua.

Se tiene también a Paulo (2010) cuyo **objetivo**, fue el desarrollar propiedades físicas de bloques y agregados adicionando RCD, en el municipio de Petronila del País de Brasil en el año 2010, Se basa en una **metodología** del tipo experimental. La **población** analizada para la investigación fue en Brasil, su tipo de muestreo fue del tipo no probabilístico. Como **resultados** se tiene que no se afectaron a las propiedades mecánicas de los bloques siendo la sustitución de RCD, 25%,50%, 75% y 100% de arena de préstamo por el agregado fino de RCD, alcanzaron una resistencia de 3.67MPa, 2.63MPa, 2.44MPa y 2.03MPa. En **conclusión**, por otro lado, dicha reposición presenta una alta porosidad, requiriendo estudios más detallados para minimizar este efecto para obtener una mayor durabilidad de las edificaciones construidas con esa composición.

Referido a los **artículos científicos** de la presente investigación, se tiene a Pavlu, Fortova y Hajek (2019) cuyo **objetivo** fue la mejora ambiental de una mezcla de

hormigón conteniendo materiales reciclados. Contemplo una **metodología** del tipo experimental. Los **resultados** mostraron que el uso de áridos reciclados como sustituto del árido natural, en el hormigón influyen de forma positiva en la conductividad térmica del hormigón, aunque influye negativamente en la mecánica de propiedades, disminuyéndose su resistencia a la compresión, entre 30 y 75 %. Se concluye que, el uso de agregado de mampostería reciclado condujo a mejores propiedades térmicas y por el contrario la adición de poliestireno expandido reciclado no afectó significativamente las propiedades térmicas del hormigón, aunque las propiedades mecánicas disminuyeron considerablemente. Por esta razón, se **concluye** que el agregado de mampostería reconsiderado es adecuado para usar como agregado para bloques de mampostería de hormigón para estructuras de muros de mampostería.

Continuando se tiene a Tarek, Kazi, Mohidul, Imtiaz, Tanvir y Mohammed (2019) sostuvo como **objetivo**, fue la reducción en la explotación de recursos naturales, al obtener residuo de hormigón demolido, brindándole un uso significativo, para la producción de mampostería de concreto en la ciudad de Bangladesh. La **metodología** fue del tipo experimental, la **población** de estudio estuvo contemplada por Gazipur – Bangladesh además que la muestra de estudio fue, 3 edificios demolidos. Los **resultados** revelaron que los agregados de ladrillo reciclado tienen menor capacidad de absorción en comparación con el ladrillo virgen. La resistencia media del hormigón fabricado con agregado de ladrillo reciclado fue resultó ser 29 MPa y 23.5 MPa para relaciones agua/cemento (W/C) de 0.45 y 0.55 respectivamente. **Concluyéndose** que comparativamente con el agregado de ladrillo virgen, los agregados de ladrillo reciclado, muestran una menor capacidad de absorción, una trabajabilidad del hormigón agregado reciclado es mayor, que la del ladrillo de primera clase.

Finalmente se tiene a Miren (2004) sosteniendo como **objetivo** analizar y dar especificaciones técnicas sobre resistencia estructural, durabilidad y comportamiento medioambiental del hormigón fabricado con áridos reciclados. La **metodología** aplicada fue del tipo experimental, la población de estudio fue en

Catalunya. Como **resultados** se obtuvieron, que el hormigón elaborado con el 100% de áridos gruesos reciclados tuvo un 22,8% menos resistencia a la compresión que el hormigón convencional a los 28 días, con la misma eficacia, cuya relación ($a/c = 0,50$) y cantidad de cemento ($325 \text{ kg de cemento /m}^3$) y con 25% de áridos gruesos reciclados consiguen las mismas propiedades mecánicas como la del hormigón convencional. **Concluyo** que el aumento del porcentaje de árido reciclado utilizado en hormigón, aumenta su resistencia a aproximadamente 12-15% cuando la resistencia del hormigón convencional es aproximadamente el 20%, lo cual es viable el uso de hormigón por que tanto las propiedades físicas como químicas de los áridos gruesos reciclados triturados, empleados en las mezclas de hormigón descritas son adecuados para su uso en la producción de hormigón.

Con relación a las **teorías** se verifico conceptos referentes a variables y dimensiones.

Con respecto a la variable independiente se tiene la **adición de concreto reciclado triturado** que se conceptualiza como una serie de procesos que consistente en generar un material similar a los agregados naturales, comprendiendo etapas de preclasificación, trituración y clasificación⁴. Además, considerando la dimensión referido al diseño de concreto, para realizarse el diseño de mezcla en la elaboración de las unidades de ladrillo artesanal macizo se empleará el método americano del ACI en la cual se cimienta en la relación agua /cemento perfeccionado por Abrams, el método consiste en seguir una secuencia de pasos para determinar las cantidades de cada material en peso y volumen para luego aplicarlo en el concreto por 1 m^3 . Para realizar un diseño de mezcla que cumpla con una dosis adecuada tanto en estado fresco como en su estado endurecido se deberá considerar sus propiedades del concreto, tanto en el estado fresco que posea manejabilidad y economía, en el concreto endurecido lo que se quiere es resistencia, durabilidad.

Con respecto a la variable dependiente se tiene a las **propiedades mecánicas del muro artesanal macizo** que están referidas a la resistencia y calidad del muro de

⁴ ZEGA, Claudio, SOSA, Maria, DI MAIO, Angel. *Hormigones con agregados reciclados: una alternativa para el desarrollo sustentable*. Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica, 5-64, 2018.

albañilería artesanal macizo, la cual mediante ensayos en prisma se cuantifica la resistencia de muretes y pilas. Referente a la dimensión, **resistencia en muretes y pilas** se tiene la conceptualización, que indica la relación con las propiedades mecánicas del muro, según la NTP E-070 se tendrá que llevar a cabo la compresión diagonal y en caso de no realizarse los ensayos en prismas se podrá emplear la tabla de resistencia característica en albañilería en pilas y muretes. los prismas de mampostería pilas y muretes deberán estar almacenados durante 28 días a una temperatura de 10 C°, para realizar los ensayos en prismas la edad estándar es a los 28 días y en caso de ensayarse a los 14 y 21 días, se podrá incrementar por factores de acuerdo con normativa⁵. Prosiguiendo referente a la conceptualización de la dimensión, **durabilidad de la unidad de albañilería**, es de importancia el conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas para poder determinar la calidad y la resistencia que poseen, la cual este se determina mediante su durabilidad y resistencia⁶. Finalmente, con referencia a la conceptualización de la dimensión, **resistencia de la unidad de albañilería** se define como la calidad y a la resistencia mecánica de la albañilería la cual a mayor densidad mayor es la resistencia y una mejor durabilidad en la albañilería.

Con respecto a los **enfoques conceptuales** se verifico teorías referentes a las dimensiones e indicadores de la variable independiente. Considerándose la variable independiente estará constituida por la dimensión diseño de concreto que posee el indicador referido a la **Dosificación del 10, 25 y 50%**, los cuales se definen como la selección de diferentes proporciones de materiales cuyo fin es elaborar la unidad de albañilería de concreto, buscándose en la mezcla más adecuada para la adición de residuos de concreto y demolición, en porcentajes de 10, 25 y 50 % en la cual estos porcentajes serán reemplazados en los 3 diseños de mezclas en el diseño I se empleara material de cantera en un 90 % + 10 % de RCD , en el diseño II se empleara 75 % de material de cantera + 25 % RCD y en el diseño III se empleara 50 % material de cantera + 50 % de RCD estas proporciones serán

⁵ SENCICO. *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma E070, Albañilería*. Lima: SENCICO, 2020.

⁶ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIJUN, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sismorresistente de albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica, 2018.

reemplazadas por agregado grueso (confitillo). Por tanto, para la dosificación del diseño de mezcla, se recurrirá a tablas, gráficos, ábacos establecidos según ACI para poder determinar combinaciones óptimas de los materiales⁷. Para la obtención del diseño de mezcla, la cual se deberá seguir una secuencia y un orden, este procedimiento está basado en el uso de tablas propuesto por el comité del ACI 211, para lo cual, en primer lugar, será la elección de la resistencia solicitada (f'_{cr}) (véase Tabla 1)⁸.

Tabla 1. Cálculo de la resistencia promedio

Resistencia promedio	
Menos de 210	$f'_{c} + 98$
210 - 350	$f'_{c} + 98$
Mayor a 350	$f'_{c} + 98$

Fuente: ACI 211,1997.

Seguidamente la selección del TMN según la granulometría del agregado, la selección del asentamiento (véase Tabla 2).⁹

Tabla 2. Selección del asentamiento

Consistencia	Asentamiento
Seca	0"(0 cm) a 2"(5 cm)
Plástica	3"(7.5 cm) a 4"(10 cm)
Fluida	mayor a 5"(12.5 cm)

Fuente: ACI 211,1997.

Prosiguiendo para la selección del volumen unitario de agua en el diseño de mezcla se desarrollará (véase Tabla 3)¹⁰.

⁷ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE CONCRETO. *Tecnología del concreto*. Colombia: ASOCRETO, 2010.

⁸ Ibid.

⁹ RIVERA, Gerardo. *Concreto simple*. Cauca: Universidad de Cauca, 2018.

¹⁰ Ibid.

Tabla 3. Selección del volumen unitario de agua

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-----
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-----

Fuente: ACI 211, 1997.

Prosiguiendo para la elección del adjunto de aire atrapado será realizado (véase Tabla 4)¹¹.

Tabla 4. Contenido de aire atrapado

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

Fuente: ACI 211, 1997.

Continuando en la selección de la relación a/c será empleándose los valores (véase Tabla 5)¹².

¹¹ RIVERA, G. *Concreto simple*. Cauca: Universidad de Cauca, 2018.

¹² Ibid.

Tabla 5. Relación agua /cemento por resistencia

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA		
f'c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: ACI 211, 1997.

Prosiguiendo para el cálculo el cemento se establece fragmentando el volumen unitario de agua y la relación a/c, determinándose así el peso del agregado grueso (véase Tabla 6)¹³.

Tabla 6. Contenido de agregado grueso

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino. (b / b _o)				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso.	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211, 1997.

La cual teniendo los valores absolutos de los materiales se suma los valores y para calcular la cantidad de fino se calcula por diferencia .Seguidamente se realiza el ajuste por humedad a los agregados la cual el agua que se haya de añadido se debe reducir en agua que contribuye la humedad del agregado y como siguiente

¹³ Ibid.

paso se realiza los ajustes de las mezclas de concreto en la que se verifica el peso volumétrico del concreto ,el aire, trabajabilidad mediante el slump y por último se realiza las correcciones por diferencia en el slump en el contenido de peso unitario ,aire según lo establecido por el ACI ¹⁴.

Prosiguiendo la variable dependiente se tiene la dimensión referente a **la resistencia de los muretes y pilas** en la cual la finalidad de los ensayos es poder predecir y determinar la resistencia de un muro real, así también predecir las falla ante un sismo y por último la calidad de la albañilería¹⁵. Los ensayos que se realizarán serán de compresión axial en pilas(f_m) y compresión diagonal en muretes(v_m) de acuerdo con la NTP 399.605 y 399.621¹⁶.

Según normativa E -070 para determinar las resistencias a compresión axial en pilas y compresión diagonal se pueden determinar de manera empírica, utilizando tablas, antecedentes históricos que se encuentran en la normativa E-070, o mediante ensayos de prismas teniendo en cuenta la zona sísmica (véase Tabla 7)¹⁷. Los prismas de albañilería tales como las pilas y los muretes serán almacenados a una temperatura referencial de 10 C°, para realizar los ensayos la edad estándar será como mínimo 28 días y en caso de ensayarse a los 14, 21 días se incrementará mediante factores de acuerdo con la normativa vigente (véase Tabla 8)¹⁸.

Tabla 7. Métodos para determinar el f_m y v_m

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	EDIFICIOS DE 1 A 2 PISOS			EDIFICIOS DE 3 A 5 PISOS			EDIFICIOS DE MAS DE 5 PISOS		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(f_m)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(v_m)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: NTP E-070, 2020.

¹⁴ RIVERA, G. *Concreto simple*. Cauca: Universidad de Cauca, 2018.

¹⁵ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIJUN, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sísmorresistente de albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica, 2018.

¹⁶ SENCICO. *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma E060, Albañilería*. Lima: SENCICO, 2020.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ SENCICO. Op.Cit.

Tabla 8. 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-070, 2020.

Seguidamente se tiene vinculado a las dimensiones los indicadores que son la **resistencia axial a pilas** en la cual la firmeza a compresión axial (f'_m) en pilas se define como la carga máxima axial entre el área de la sección transversal. En la **resistencia a la compresión axial** a las pilas deberá presentar una esbeltez, que este comprendida de 2 a 5 unidades, y para realizarse los ensayos en pilas la edad estándar deberá ser 28 días y si fuese antes lo mínimo es 14 días para realizar los ensayos la cual se deberá utilizar factores de corrección. Se realizara el ensayo a compresión en pilas para establecer la resistencia a compresión axial (f'_m), la cual estará referida a la sección transversal del área bruta de la pila, se debe tener en consideración en pilas pequeñas la resistencia a compresión será mayor a comparación de una pila esbelta esto se debe a la mayor restricción por el equipo en los cabezales en pilas de poca esbeltez, la cual la NTP E.070 proporcionan una tabla de corrección por esbeltez en la cual también lo indica ASTM C 1314-00a (véase Tabla 9).¹⁹

Tabla 9. Factor de corrección de f'_m por esbeltez

FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: NTP E-070, 2020

El ensayo de pilas se podrá realizar en una maquina universal (véase Figura 1) en la cual la velocidad deberá ser aplicada uniformemente, sin impactos y su duración deberá ser de 3 a 4 min, y si el ensayo se controla la velocidad esta deberá ser de

¹⁹ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIJUN, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sismorresistente de albañilería*. Lima: Pontifica Universidad Católica, 2018.

5 ton/min, y para la obtención de la resistencia a compresión axial en pilas se deberá dividir la carga de rotura de la pila entre el área bruta (véase Ecuación 1).²⁰

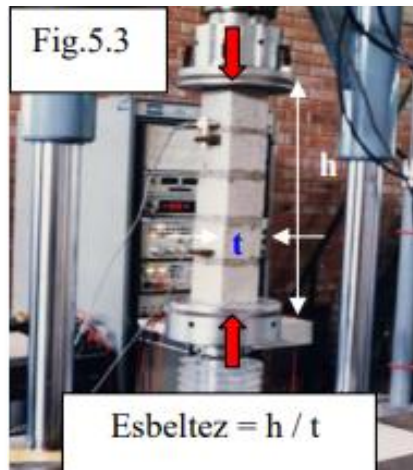


Figura 1. Ensayo de compresión axial en pilas.

La esbeltez será determinada mediante la Ecuación 1:

$$E = h/t \dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

E : Esbeltez de la pila

h : Altura de la pila

t : Ancho de la pila

Existe diferentes tipos de fallas en pilas en la cual se da por la interacción de las caras de asiento de la unidad con el mortero ante cargas axiales y por las diferentes rigideces que tienen las unidades de ladrillo con el mortero ,la cual la falla ideal en pilas es cuando se aplica la carga a compresión y corta unidades y mortero reflejadas en grietas en la cara de menor dimensión , las fallas por trituración se da en unidades de albañilería huecas o también se da porque las unidades son frágiles y explosivas la cual es indeseable ,falla por aplastamiento la falla se da por aplastamiento o por un pandeo en la pila la cual en la construcción se va a ver

²⁰ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIUN, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sismorresistente de albañilería*. Lima: Pontifica Universidad Católica, 2018.

reflejada por imperfecciones como inexactitud de alineación o paralelismo entre eje de la pila²¹.

Seguidamente se tiene el indicador de resistencia a compresión diagonal en muros o muretes se define como resistencia a compresión diagonal ($v'm$) entre el área bruta de la sección diagonal. En la resistencia a compresión diagonal en muretes se medirá la resistencia en muros mediante ensayos de compresión diagonal en la cual el ensayo consiste en aplicar una carga de compresión a lo largo de la diagonal del murete y para poder realizar el ensayo se deberá realizar el murete de albañilería de 600 mm x 600 mm según NTP 399.621 (véase Figura 2).²²



Figura 2. Ensayo a compresión diagonal en muretes.

Los ensayos que se realizarán serán a tres muretes como mínimo, y en el almacenamiento de los muretes deberán estar a una temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} - 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una humedad de aire de 25 % y 75 %. Y según normativa E -070 las propiedades mecánicas en muros de albañilería maciza se pueden determinar de manera empírica, utilizando tablas o antecedentes históricos que nos indican en la normativa E-070, o mediante ensayos de prismas teniendo en cuenta la zona sísmica. Para calcular la resistencia o corte puro en muretes ($v'm$) se realizará la división entre carga aplicada de rotura sobre el área del murete en diagonal (Dt) (véase Ecuación 2) ²³.

²¹ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIJUN, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sísmorresistente de albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica, 2018.

²² INDECOPI, C. *Normas para muretes de albañilería NTP 399.621*. Lima: INDECOPI, 2004.

²³ SAN BARTOLOMÉ. Op.Cit.

$$vm = \frac{P}{Dt} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

Dónde:

Dt : Área bruta cargada.

V'm : Resistencia unitaria a corte puro.

P : Carga en N.

Lt : Área bruta de la hilada.

Terminado los ensayos a todos los muretes que como mínimo son 3 muretes iguales según NTP 399.621, se obtiene un promedio de los 3 especímenes (v'm) y la desviación estándar de las muestras de muretes, para así luego evaluar la resistencia característica según NTP 070, restando una desviación estándar al valor promedio cortante (Véase Ecuación 3).²⁴

$$v'm = vm - \sigma \dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Para calcular la deformación angular en muretes se tiene la siguiente Ecuación según NTP 399.621. ²⁵

$$\gamma = \frac{\Delta V + \Delta H}{g} \dots\dots \text{Ecuación 4}$$

Dónde:

γ : Deformación angular en mm/mm.

ΔV : Acortamiento vertical en mm/mm.

ΔH : Alargamiento horizontal en mm/mm.

G : Longitud de deformaciones horizontales y vertical en mm.

En muretes la resistencia a corte puro y los diferentes tipos de fallas van a depender del grado de adherencia entre el ladrillo y mortero, mediante la cual podremos pronosticar la resistencia y la falla que se tendrá en los muros reales. Existen

²⁴ INDECOPI, C. d. *Normas para muretes de albañilería* NTP 399.621. Lima: INDECOPI, 2004.

²⁵ Ibid.

diferentes tipos de fallas en muretes como la cual si la falla atraviesa la unidad y el mortero se podría decir que la falla es perfecta la cual es falla por tracción diagonal ,pero si la falla es escalonada se podría predecir que no hubo buena adherencia entre unidad y mortero la cual no es óptima ,la falla a deslizamiento o (corte cizalle) en la cual la falla se da cuando no hay buena adherencia entre mortero y unidad en las juntas horizontales, falla por trituración local de la unidad esta falla se da generalmente en el cabezal del murete que está en contacto con el equipo²⁶.

Consecuentemente respecto a la **Durabilidad de la unidad de albañilería**, esta se relaciona con las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería, como la resistencia a la compresión, densidad, absorción la cual su resistencia y durabilidad se verá reflejada ante el intemperismo. Se evaluará la incidencia en la durabilidad, realizando las pruebas de absorción, coeficiente de saturación, variabilidad dimensional, alabeo, en la unidad de albañilería²⁷.

Con referencia al **curado por inmersión** como definición, según el ACI 308R es el proceso por la cual el concreto elaborado con cemento madura y endurece con el tiempo, el curado estará en función de la hidratación del cemento en presencia de la cantidad de agua y calor, se tiene también que el curado, estará en función a las altas y bajas temperaturas, los procesos de hidratación y endurecimiento. Las resistencias se verán retardadas en cambios de temperaturas cálidas su proceso de curado acelera, en una mezcla curada a bajas temperaturas a los 28 días puede alcanzar igual o mayor resistencia a la de diseño, en climas cálidos su proceso de curado es violento o rápido generando una rápida resistencia inicial, siendo inadecuado por no alcanzar la resistencia potencia del concreto. Es por ello la importancia del curado del concreto para garantizar un contenido satisfactorio de humedad y temperatura para que se desarrollen las propiedades deseadas. La temperatura no deberá ser menor a 5°C ya que ocasiona una resistencia de mala

²⁶ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y QUIUN, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sismorresistente de albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica, 2018.

²⁷ Ibid.

calidad, en cambio se debe tener una temperatura promedio razonable uniforme para el curado a 10°C los primeros 7 días²⁸.

Según la Norma E-060 (Protección y Curado), la temperatura del concreto no deberá ser mayor a los 32°C evitando futuros problemas en la pérdida de asentamiento, fragua o juntas frías, así mismo deberá tomarse en cuenta medidas de protección, para el proceso del curado bajo la responsabilidad del supervisor encargado. Una importancia para la unidad del ladrillo de concreto, es la obtención de una temperatura y humedad satisfactoria y así pueda llegar a las propiedades deseadas, estando asociada, la resistencia y la durabilidad de la unidad del concreto, llevándose adecuadamente el proceso de curado. Si el clima es favorable para el curado, no necesariamente tendremos que recurrir alguna acción adicional según el ACI-308. Existe diversos métodos de curado con agua, siendo el método por anegamiento o inmersión, muy poco empleado para la unidad del concreto, implicando crear un pozo donde se sumerja las unidades de ladrillo con una temperatura de agua no mayor de 11°C que el concreto. Con la inmersión total de la unidad del concreto, es muy recomendable y brinda beneficios que enmarca un buen curado²⁹.

La **resistencia de la unidad de albañilería** se realiza para definir la calidad estructural y la resistencia de la albañilería, los bloques portantes deberán tener una resistencia mínima de 50 kg / cm² a 85 kg / cm² a los 28 días. Se realiza la resistencia a compresión (f'_b) (Véase Figura N°3), se determina dividiendo la carga de rotura entre el área bruta³⁰. El ensayo a la **resistencia a compresión axial** en unidades de albañilería, se basa en el aplastamiento de la carga de rotura, donde se determina la unidad de albañilería en los resultados altos da adecuada calidad para fines estructurales, en cambio los resultados de la unidad de mampostería de baja calidad indican que tienen una resistencia muy poco durable³¹.

²⁸ , AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, Curado del Concreto ACI 308, *Curing. Drying, firing*, Vol. I, N°5, 1979.

²⁹ SENCICO. *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma E070, Albañilería*. Lima: SENCICO, 2020.

³⁰ GALLEGOS, Héctor y CASABONE, Carlos. *Albañilería Estructural*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005

³¹ Ibid.



Figura 3. Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería

Según la normativa C-140 para establecer la resistencia a la compresión axial será determinado mediante la siguiente ecuación:

$$f'_b = \frac{P_u}{A} \dots \dots \dots \text{Ecuación 5}$$

Dónde:

f'_b : Valor de resistencia a la compresión P_u .

P_u : Valor de la carga de rotura.

A : Área bruta.

La clasificación de la unidad de albañilería según la normativa se define en ladrillos y bloques, cuya elaboración de arcilla sílice-cal o concreto, podrán ser fabricadas de forma artesanal e industrial, estas unidades cuentan con un diseño y características para fines estructurales, en función a las tipologías ya sea, tipo I, II, III, IV, V, bloque P (bloque portante) y bloque NP(bloque no portante) (Véase Tabla 10)³².

³² SENCICO. *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma E070, Albañilería*. Lima: SENCICO, 2020.

Tabla 10. Clase de la 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: Reglamento Nacional de edificaciones (RNE), 2019.

Variabilidad Dimensional (NTP 399.604) se conceptualiza como la variación porcentual en las unidades de mampostería realizándose el ensayo a 5 especímenes para luego sacar un promedio de su variabilidad dimensional, se define en dimensiones largoxanchoxaltura (l x b x h), expresadas en milímetros, su largo y ancho refiriéndose a la superficie del asiento del ladrillo, mencionando mayor importancia la dimensión comercial de venta al público, este ensayo es de importancia para determinar el espesor de la junta horizontal y vertical de los muros de albañilería. Incluyendo el grosor de la junta de 10 mm, su unidad es expresada en porcentaje (Véase Figura N°4). ³³.



Figura 4. Ensayo de variabilidad dimensional.

Según la norma ITINTEC, la variación dimensional está delimitada por:

³³ SAN BARTOLOMÉ, Ángel, QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson. *Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería*. 2da Edición Lima: Lima: Pontificia Universidad Católica, Fondo Editorial, 2018

$$V(\%) = 100 * \left(\frac{DE-MP}{DE} \right) \dots\dots \text{Ecuación 6}$$

Dónde:

V (%) : Variabilidad dimensional porcentual.

MP : Valor promedio en cada dimensión.

DE : Valor especificada en milímetros.

Absorción (NTP 399.613) este ensayo es considerado como una medida de la impermeabilidad o la cuantía de agua impregnada en una unidad de albañilería ³⁴. El ensayo consiste en sumergir la unidad de albañilería en agua fría en un determinado tiempo de 5 y 24 horas con una temperatura 15.5°C a 30°C cuya agua deberá de ser limpia (potable, destilada o agua de lluvia)³⁵. Se debe de tomar en consideración según normativa la absorción no debe ser mayor al 12% en unidades de albañilería de concreto (véase Figura 5)³⁶.



Figura 5. Ensayo de absorción en unidades de albañilería

Cálculo de absorción, según NTP 399.613, para realizar la cuantificación de la absorción en las unidades de albañilería se deberá ensayar 5 especímenes para obtener su resultado promedio y mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Absorción} = (\%) 100(Ws - Wd) / Wd \dots\dots\dots \text{Ecuación 7}$$

³⁴ ITINTEC 331.018. *Elementos de arcilla cocida* . Lima, 1978.

³⁵ INACAL, Norma Técnica Peruana 399.613. *Unidades de albañilería*. Lima, 2017.

³⁶ Ibid.

Dónde:

W : Peso seco del espécimen.

W_s : Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría.

Alabeo (NTP 399-613) ,denominado también como concavidad o convexidad del ladrillo, esta prueba se realizará en una mesa con la superficie plana para llevar a cabo la unidad de ladrillo y así colocar una cuña metálica graduada y milimétrica en la zona del ladrillo que se encuentra más alabeada, a su vez colocarse una regla metálica en los extremos diagonalmente opuestos de la unidad del ladrillo así introducir la cuña en la zona donde se encuentre mayor deflexión (véase Figura N°6)³⁷.

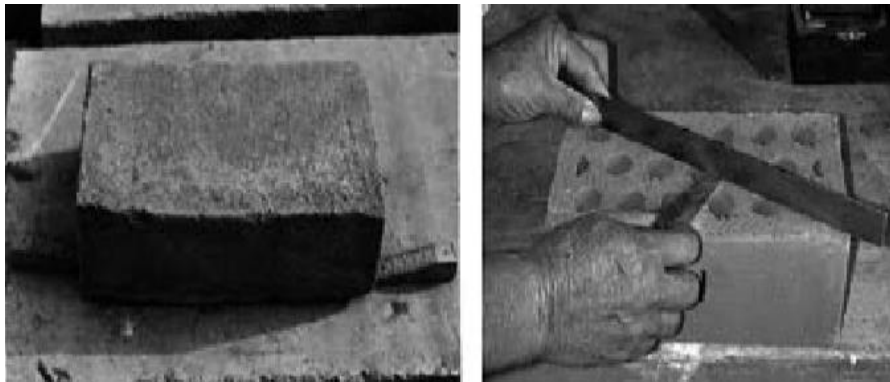


Figura 6. Ensayo de alabeo en unidades de albañilería

³⁷ SAN BARTOLOMÉ, Ángel, QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson. *Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería*. 2da Edición Lima: Lima: Pontificia Universidad Católica, Fondo Editorial, 2018.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Considerada como una investigación que toma los fines más prácticos y aplicativos del conocimiento existente, de manera primordial desarrolla un concepto técnico, dando una aplicación a corto plazo hacia la solución de una determinada problemática³⁸. Por lo tanto, la presente investigación desarrollara las modificaciones necesarias en la composición y el diseño del ladrillo artesanal macizo que se viene empleando en la ciudad de Ilo. Para ello se evaluará las propiedades del ladrillo macizo, implementando un diseño de mezcla, se implementará también el procedimiento adecuado de curado en las unidades de ladrillo artesanal considerándose compresión y durabilidad. Finalmente, se reducirá la explotación de materiales de cantera para optimizar los costos en el ladrillo macizo artesanal cuando se adicione residuo de concreto reciclado.

Enfoque de investigación: Cuantitativa

En un enfoque cuantitativo es de requerimiento la realización de manera secuencial cuya finalidad es la de comprobar suposiciones planteadas inicialmente en la investigación, partiendo de una idea la cual es delimitada y acotada se generan objetivos y preguntas. Posteriormente bajo una revisión de la literatura se derivan hipótesis y variables, se define el diseño de investigación. Se realiza la ejecución y se da a conocer los resultados obtenidos, finalmente las conclusiones y recomendaciones³⁹. Es por ello por lo que la presente investigación se plantea la idea de incorporar el concreto reciclado implementándose un diseño de mezcla, planteándose objetivos que desarrollen el diseño de mezcla se verifiquen el curado

³⁸ ESCUDERO, Carlos y CORTEZ, Liliana. *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala : UTMACH, 2018. 978-9942-24-092-7.

³⁹ HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México : Mc Graw Hill, 2018.

adecuado, y disminuyan costos en la elaboración de ladrillo artesanal macizo con la adición de concreto reciclado.

Diseño de la investigación: Cuasiexperimental

Son aquellos que realizan una manipulación intencionada de manera deliberada, con la variable independiente, cuya finalidad es la de observar el efecto que esto causa sobre la variable dependiente⁴⁰. Por lo cual la investigación realizada se emplea un diseño cuasiexperimental, debido a que, de manera deliberada, se manipulará la variable independiente mediante los porcentajes de concreto reciclado en el diseño de mezcla, con ello se verificará el efecto que se produce en la obtención de propiedades referidas al ladrillo artesanal macizo de concreto.

El nivel de la investigación: Explicativo

Las investigaciones que poseen un nivel explicativo brindan una descripción amplia acerca de las variables que vienen siendo analizadas y se verifica en qué manera estas van direccionadas a una respuesta, considerando las causas que guardan relación con los sucesos que ocurrieron⁴¹. Por ello en la investigación se da a conocer como la adición de concreto reciclado en el diseño de mezcla va a generar una variación en las propiedades referidas a la unidad de albañilería maciza artesanal.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente 1 : Adición del concreto reciclado triturado.

Definición conceptual: El concreto reciclado es una serie de procesos que consistente en generar un material similar a los agregados naturales, comprendiendo etapas de preclasificación, trituración y clasificación⁴².

⁴⁰ HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México : Mc Graw Hill, 2018.

⁴¹ Ibid.

⁴² ZEGA, Claudio, y SOSA, María. *Hormigones con agregados reciclados. Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica*, 5-64, 2018.

Definición operacional: El concreto reciclado viene a ser operacionalizado mediante sus dimensiones que representan la resistencia de la unidad de albañilería, la durabilidad de la unidad de albañilería y el diseño de concreto.

Definición operacional: La adición de concreto reciclado triturado va a estar operacionalizado mediante sus dimensiones que representa el diseño de concreto.

Indicadores: I1: 10 % RCD, I2: 25 % RCD, I3: 50 %. RCD.

Variable dependiente 2: Propiedades mecánicas del muro artesanal macizo.

Definición conceptual: El conocimiento integral de las propiedades mecánicas es de requerimiento para determinar la calidad y la resistencia que poseen, esto se determina mediante ensayos de muro y prismas de albañilería así predecir su resistencia de un muro real⁴³.

Definición operacional: Las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal macizo viene a ser operacionalizado mediante sus dimensiones que representa la resistencia en muretes y pilas ,la durabilidad de la unidad de albañilería y la resistencia de la unidad de albañilería.

Indicadores: I1: Resistencia a la compresión axial en pilas, I2: Resistencia a la compresión Diagonal de muretes , I3: Curado por Inmersión.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Viene referido al conjunto integral de aquellos datos que guardan una relación estrecha y pormenorizada con lo planteado en la investigación⁴⁴. Por lo cual la investigación que desarrolla la investigación será las unidades de mampostería artesanal de concreto macizo, que son elaborados en las ladrilleras de manera empírica sin contar con ningún diseño de mezcla ni cumplir con los reglamentos actualmente vigentes (véase Tabla 11).

⁴³ SAN BARTOLOMÉ, Ángel y Quiun, Daniel. *Diseño y construcción de estructuras sismorresistente de albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica, 2018.

⁴⁴ HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México : Mc Graw Hill, 2018.

Tabla 11. Población de la investigación

Ladrillera	Localidad
Percy Laqui Oquendo	Ilo

Fuente: Elaboración propia.

Muestra:

Empleando una muestra no probabilística, se estudia de manera detallada un caso particular sin ingresar en generalidades, y por tanto el producto obtenido es un conocimiento que resulta valioso. Además de poseer un costo reducido y una mejor complejidad y de fácil aplicación En tal sentido la investigación desarrollará estudiar la de manera detallada el caso particular de 220 ladrillos macizos a los cuales se adicionará el concreto reciclado triturado en su dosificación y 70 ladrillos macizos realizados empíricamente (véase Tabla 12 y Tabla 13).

Tabla 12. Muestra de la investigación para ladrillo macizo

Ensayos	Unid. Reciclado	Unid. Sin reciclado
Variación dimensional	15	5
Alabeo	15	5
Absorción	15	5
Ensayo de compresión simple (f _b)	30	5
Curado por inmersión	75	-
Total	75	20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Muestra de la investigación para pilas y muretes

Ensayos	Unid. Reciclado	Unid. Sin reciclado
Ensayo de compresión axial en pilas (f _m)	9	3
Ensayo de compresión diagonal en muretes (v _m)	9	3
Total	18	6

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo: Por conveniencia

Cuando se considera que el estudio posee un muestreo no probabilístico por conveniencia es principalmente debido a que son aquellos casos cuyo alcance y

factibilidad por parte del investigador es más viable ⁴⁵. Se desarrollo a conveniencia debido a que se analizaron las unidades de albañilería que poseen concreto reciclado y sin concreto reciclado.

Unidad de análisis

Viene referido a las unidades de muestreo apropiadas, en los cuales se centra la investigación, depende del planteamiento y que alcances poseerá la investigación⁴⁶. Por lo tanto, la presente investigación estará definido por las unidades de albañilería macizas de concreto, las cuales se les brindará un adecuado diseño de mezcla, un correcto curado y se determinará los costos de elaboración de este, bajo la consideración de la adición de concreto reciclado triturado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

En primer lugar, se debe de considerar la recopilación y el análisis de la bibliografía referida al concepto en un ámbito científico⁴⁷. Por lo cual se iniciará con la revisión bibliográfica referido al empleo de agregado reciclado en la elaboración de concreto nuevo, así como también acerca del diseño de mezcla empleando la normativa del ACI 211.1-91 para la obtención de una proporción adecuada. Consecuentemente propone realizar una investigación más detallada y en campo, empleando para ello método científico, cuya finalidad es la de obtener nuevo conocimiento, en el lugar donde este desarrollándose el evento investigado⁴⁸. En consecuencia, se procederá a realizar la aplicación del diseño de mezcla obtenido previamente, para la elaboración de las unidades de albañilería macizo, los cuales se evaluarán considerando dureza y durabilidad con los ensayos establecidos en las normativas.

⁴⁵ OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. 2017, International Journal of Morphology, págs. 227-232.

⁴⁶ HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto, MÉNDEZ, Sergio, MENDOZA, Christian y Cuevas, Ana. *Fundamentos de investigación*. México: Mc Graw Hill, 2016.

⁴⁷ ESCUDERO, Carlos y CORTEZ, Liliana. *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala : UTMACH, 2018. 978-9942-24-092-7.

⁴⁸ Ibid.

Instrumentos de recolección de datos

Para recolectar datos, en la investigación, fue desarrollado aplicando fichas técnicas, referidas al diseño de mezcla para adicionar concreto reciclado triturado. Se empleará fichas técnicas referido a los ensayos de las propiedades físico-mecánicas de ladrillo artesanal macizo realizados en el laboratorio de materiales.

Validez

La manera más efectiva de brindar una validez a los instrumentos es el cálculo del promedio de valoraciones brindadas por 3 especialistas, que acrediten tener conocimiento respecto al tema que se esté desarrollando⁴⁹. Es por ello por lo que la presente investigación se considera la evaluación de 3 especialistas que revisaran la ficha de recopilación de datos y brindaran su validez (Véase Tabla 14).

Tabla 14. Rangos y magnitud de aceptación de la evaluación

Rango	Magnitud
0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,65	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1,0	Validez perfecta

Fuente: Oseda y otros, 2018.

Confiabilidad de los instrumentos.

Viene a ser aquel instrumento de cálculo que es referente al grado de aplicación hacia un determinado instrumento de recopilación de datos (véase Figura 7) ⁵⁰. En la presente investigación se empleará el coeficiente de confiabilidad del alfa de Cronbach.

⁴⁹ OSEDA, Dulio; SANTACRUZ, A.; ZEVALLO, Liliam; SANGAMA, J.; COSME, L.; MENDIVEL, R. 2018. *Fundamentos de la investigación científica*. Lima: Soluciones Graficas

⁵⁰ HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México : Mc Graw Hill, 2018.

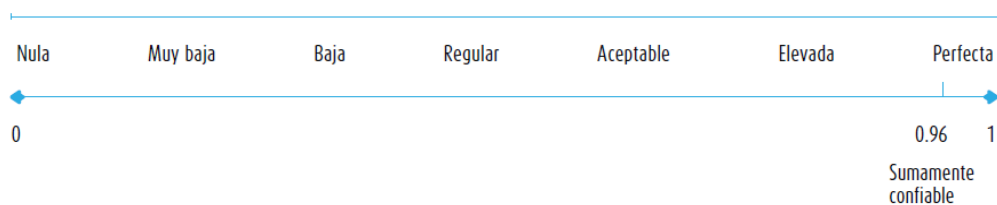


Figura 7. Interpretación del coeficiente de confiabilidad

3.5. Procedimientos

Elaboración de ladrillo macizo de forma empírica

En la ciudad de Ilo, perteneciente a la región Moquegua se lleva a cabo la elaboración de unidades de ladrillo macizo de forma empírica, realizados por el mismo dueño o personal que contratan para la fabricación hasta la actualidad, esto genera una gran demanda de fabricación, verificándose la ausencia de un diseño de mezcla, procedimiento de curado estandarizados y no contar con un supervisor encargado que cumpla con la norma vigente actualizada del Perú E-070 Albañilería, E-0.60 Concreto Armado, por tanto no cumplen el rango mínimo según la clasificación de las unidades de albañilería, así mismo su calidad, durabilidad y resistencia. Con ello se suma la norma vigente actualizada según E-030 indica que estamos en la zona 4, ubicados en la zona altamente sísmica.

Con lo expuesto anteriormente se desarrolló una alternativa en la presente tesis de investigación del tipo cuasiexperimental. Procediendo a realizar la verificación de la elaboración empírica en la Ladrillera Laqui, donde elaboran estas unidades de albañilería (véase Figura 8).



Figura 8. Ladrillera Percy Laqui Oquendo

La producción de las unidades de ladrillo macizo de forma se lleva a cabo con lampas en la superficie del suelo, sin contar con una superficie adecuada donde se combine partículas del suelo de la tierra con los agregados de cantera. Obteniéndose posteriormente las unidades de ladrillo macizo artesanal. Los agregados de cantera que utilizan son cuantificados por carretillas, siendo un total de 4 carretillas donde 2 carretillas son de agregado grueso, 2 carretillas de confitillo, agregan 10 lampas de arena fina para que el ladrillo sea liso y finalmente agregan 1 bolsa de cemento en su diseño para la obtención de un total de 105 unidades de ladrillo macizo y así realizan sucesivamente (véase Figura 9).



Figura 9. Elaboración de ladrillo de manera empírica en ladrillera laqui

Referente al curado, se elaboran las unidades de ladrillo lo extraen del molde y lo colocan rápidamente en la superficie del suelo mismo donde se llevará a cabo su curado, las unidades de ladrillo son colocados en filas haciendo contacto con el suelo de la tierra, cerca de su elaboración (véase Figura 10), luego estarán expuestas al clima que se encuentre en ese mismo momento no serán cubiertos ni almacenados en ningún lugar adecuado (véase Figura N° 11).



Figura 10. Ladrillos expuestos a la intemperie



Figura 11. Ladrillos almacenados en la intemperie

Finalmente serán colocadas una sobre otras unidades de ladrillo formando una torre de unidades de ladrillos, continuamente siguen expuestas en la intemperie hasta la venta al público (véase Figura 12).



Figura 12. Ladrillos macizos apilados en la intemperie

Recopilación del concreto reciclado

Por lo anteriormente expuesto y con la finalidad de brindar una alternativa de solución se realizó la presente tesis de investigación procediéndose a la obtención de material reciclado que generalmente lo podemos encontrar en los DMES de la provincia de Ilo o en las escombreras ilegales (véase Figura 13), para la cual se recolecto el material de concreto reciclado el cual fue triturado.



Figura 13. Material de concreto reciclado en los DMES

Obtención del agregado de concreto reciclado

Para emplearse el material reciclado se tuvo que zarandear para así poder realizar y obtener un agregado el cual se analizó generando un diseño de mezcla y se elaboró los ladrillos macizos artesanales (véase Figura 14).



Figura 14. Zarandeo de material de concreto reciclado

Dosificaciones del agregado de concreto reciclado 10%, 25%, 50%

Seguidamente se colocará el material reciclado obtenido se colocará en baldes para poder realizar los ladrillos artesanales de manera que cumpla con la normativa NTP 070. (Véase Figura 15).



Figura 15. Material reciclado del 50%

Seguidamente se pasó a realizar los diseños de mezclas, uno para el material de cantera y otro para el material reciclado triturado de concreto siguiendo el proceso

del ACI, para la cual se propondrá realizar ladrillos macizos artesanales añadiendo al diseño de mezcla diferentes dosificaciones de material de cantera más material reciclado para las diferentes dosificaciones en la primera dosificación se propondrá utilizar 90% MDC + 10 % RCT, en la segunda dosificación se propondrá 75 % MTC +25 % RCT y en la tercera dosificación se propondrá 50 % MDC + 50 % RCT.

Diseño de mezcla

Como primer paso para realizar un diseño de mezcla es determinar la granulometría del agregado de cantera y la granulometría del agregado reciclado triturado en la cual solo se reemplazara el agregado grueso al diseño de mezcla en proporciones de 10 % , 25 % , 50 % a los 3 diseños de mezclas que se va elaborar, en la cual se dará a conocer sus resistencias en cada porcentaje de adición de material reciclado verificándose y dando a conocer el diseño de mezcla óptimo que cumpla los estándares de la normativa NTP E -070.

Propiedades físicas del agregado de cantera y reciclado

Como se aprecia en la Figura 16 se procedió a la realización del análisis granulométrico del material de la cantera san pablo y material de concreto reciclado en laboratorio.



Figura 16. Ensayo de análisis granulométrico

Seguidamente se presenta en la Tabla 15, los datos obtenidos de la granulometría del agregado grueso de cantera con una muestra representativa de 574 gr para poder verificar si cumple con la granulometría y las especificaciones según ASTM C 33, la cual cumple con la normativa NTP – 400.012, la cual se obtuvo como módulo de fineza 2.85 y como TMN del agregado 3/8"., la cual posee una curva granulométrica (Véase Figura 17).

Tabla 15. Granulometría de agregado de cantera San Pablo

TAMIZ	%	%
Denominación	Retenido	Pasante
3"	0.00	100.00
2 1/2"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	100.00
1"	0.00	100.00
3/4"	0.00	100.00
1/2"	0.00	100.00
3/8"	16.13	83.87
N° 4	83.87	0.00
N° 8	0.00	0.00
N° 16	0.00	0.00
N° 30	0.00	0.00
N° 50	0.00	0.00
N° 100	0.00	0.00
N° 200	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

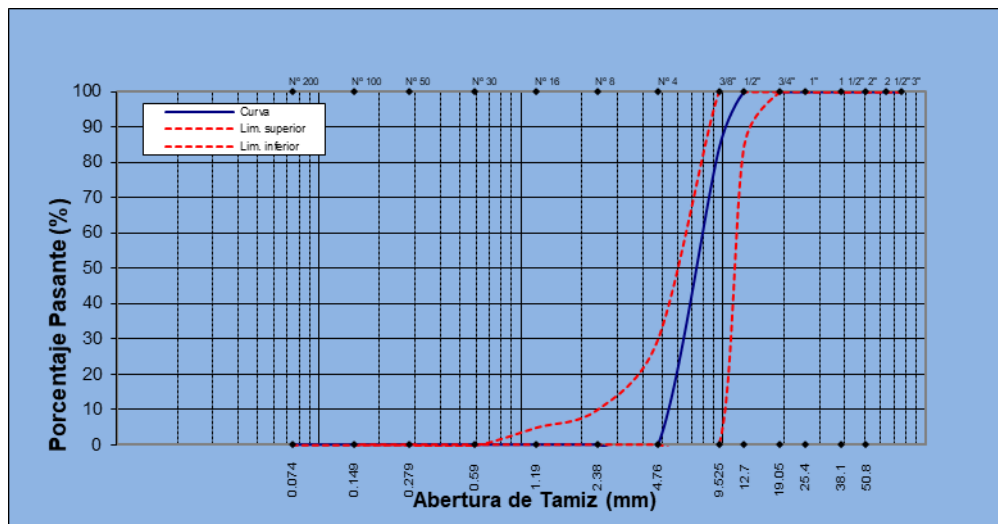


Figura 17. Curva granulométrica de material de cantera.

Seguidamente se procedió a la realización de ensayos secundarios al agregado grueso de cantera y agregado de concreto reciclado como se muestra en la Figura 18 y Figura 19 , como los ensayos de absorción de agregado de cantera y agregado reciclado, ensayo de peso unitario suelto y compactado al agregado grueso de cantera y al agregado reciclado.



Figura 18. Ensayo de absorción del agregado grueso.



Figura 19. Ensayo de peso unitario suelto y compactado.

Seguidamente se tiene en la Tabla 16 el resultado de laboratorio de los ensayos de las propiedades secundarios del agregado de cantera.

Tabla 16. *Propiedades físicas del agregado de cantera*

Propiedades físicas	Agregado grueso	Agregado fino
Tamaño máximo nominal	3/8	-
Módulo de fineza	6.18	2.85
Peso específico	2.722	2.280
Peso unitario (suelto)	1.497	1.498
Peso unitario (varillado)	1.528	1.54
% Humedad natural	0.13	1.11
% Absorción	1.35	0.54

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17, se tiene el resultado de laboratorio de las propiedades físicas del agregado de concreto reciclado triturado.

Tabla 17. *Propiedades físicas del agregado reciclado*

Propiedades físicas	Agregado grueso	Agregado fino
Tamaño máximo nominal	3/8	-
Módulo de fineza	6.16	2.87
Peso específico	2.700	2.314
Peso unitario (suelto)	1.501	1.501
Peso unitario (varillado)	1.625	1.57
% Humedad natural	0.14	1.44
% Absorción	1.35	0.37

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla con resistencia de 100 kg/cm² - cantera san pablo.

Para realizar el diseño de mezcla de la mampostería artesanal se consideró 2 diseños de mezcla uno para el material de cantera y otro diseño para el material reciclado.

Consideraciones referentes al diseño de mezcla:

Para poder realizar el diseño de mezcla con material de cantera denominada san pablo, para un diseño de 100 kg /cm² será necesario tomar en consideración la siguiente Tabla 18. con datos que se obtuvieron de tablas normadas por el ACI para el diseño de mezcla.

Tabla 18. Consideraciones para el diseño de mezcla de material de cantera

Consideraciones del diseño	
Slump	1" @ 2"
Agua	193.00
Aire atrapado	4.00
Relación agua-cemento	0.676
Vol. Agregado grueso	0.453

Fuente: Elaboración propia.

Para el diseño de mezcla de concreto con material reciclado se tiene la siguiente Tabla 19, indicando los materiales para un 1 m³ de concreto, su volumen y peso de agua, cemento, aire, agregado grueso.

Tabla 19. Materiales para 1 m³ de concreto con material de cantera

Materiales para 1 m ³ de concreto	Volumen absoluto (m ³)	Peso (kg)
Agua	0.207	207.000
Cemento	0.082	254.613
Aire	0.030	
Agregado Grueso	0.255	695.143

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 20 se tiene el diseño de mezcla de concreto reciclado para 1 m³ de concreto con corrección por humedad y absorción del material reciclado.

Tabla 20. Corrección por humedad y absorción con material de cantera

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m ³)	Peso (kg.)
Agua	0.210	209.956
Cemento	0.170	254.613
Agregado Grueso	0.465	696.053
Agregado Fino	0.655	981.064

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 21 se muestra la dosificación de mezcla con material de concreto reciclado en peso y volumen de cada material que se utilizara en la mezcla de concreto.

Tabla 21. *Dosificación de mezcla de concreto con material de cantera*

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m ³)	Peso (kg)
Agua	0.210	209.956
Cemento	0.170	254.613
Agregado Grueso	0.465	696.053
Agregado Fino	0.655	981.064

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22, se brinda la dosis de mezcla de concreto para 3 diseño de mezcla utilizando solo material de cantera san pablo.

Tabla 22 .*Dosificación para diseños de 90 % ,75%,50% de material de cantera*

Dosificación en laboratorio		Cantera San Pablo	Cantera San Pablo	Cantera San Pablo
Nº Probetas (Ladrillos)	30	90%	75%	50%
% Desperdicio	10	kgr.	kgr.	kgr.
Vol. Probeta	0.00375	0.33750%	0.28125%	0.001875
Agua	25.982	23.384	19.486	12.991
Cemento	31.508	28.357	23.631	15.754
Agreg. Grueso(Confitillo)	86.137	77.523	64.602	43.068
Agregado Fino	121.40	121.407	121.407	121.407

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla con resistencia de 100 kg/cm² con material de reciclado.

Para poder realizar el diseño de mezcla con el material reciclado para un diseño de 100 kg /cm² será necesario tomar en consideración la siguiente tabla Nº 24, con datos que se obtuvieron de tablas normadas por el ACI para el diseño de mezcla.

Tabla 23 . *Consideraciones para el diseño de material reciclado*

Consideraciones del diseño	
Slump	1" @ 2"

Tabla 23. Consideraciones para el diseño de material reciclado(continuación)

Consideraciones del diseño	
Agua	193.00
Aire atrapado	4.00
Relación agua-cemento	0.676
Vol. Agregado grueso	0.453

Fuente: Elaboración propia.

Para el diseño de mezcla de concreto con material reciclado se tiene la siguiente Tabla 24 de materiales para un 1 m³ de concreto, su volumen y peso de agua, cemento, aire , agregado grueso.

Tabla 24. Material para 1 m³ de concreto con material de concreto reciclado

Materiales para 1 m ³ de concreto	Volumen absoluto (m ³)	Peso (kg)
Agua	0.193	193.000
Cemento	0.099	285.503
Aire	0.040	
Agregado Grueso	0.273	735.802

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente Tabla 25 se tiene el diseño de mezcla de concreto reciclado para 1 m³ de concreto con corrección por humedad y absorción del material reciclado.

Tabla 25. Corrección por humedad y absorción de material de residuo de concreto reciclado

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m ³)	Peso (kg)
Agua	0.210	209.956
Cemento	0.170	254.613
Agregado Grueso	0.465	696.053
Agregado Fino	0.655	981.064

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 26 se muestra la dosificación de mezcla con material de concreto reciclado en peso y volumen de cada material que se utilizara en la mezcla de concreto.

Tabla 26 . Dosificación de mezcla con material de residuo de concreto reciclado

Dosificación	Cemento	Agreg. fino	Agreg. grueso	Agua
En peso	1.00	3.25	2.58	0.67
En volumen	1.00	3.25	2.58	1.01
Peso por tanda de 1 bolsa	42.50	138.04	109.69	28.60

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 27 se tiene la dosificación de mezcla de concreto con material reciclado de 10 %, 25 % y 25 % en la cual se tendrá 3 dosificaciones para cada proporción de reciclado.

Tabla 27 . Dosificación con material reciclado con diferentes proporciones de 10 %, 25 % ,50 %

Dosificación en laboratorio		Material reciclado		
Nº probetas (ladrillos)	30	10%	25%	50%
% desperdicio	10	Kgr.	Kgr.	Kgr.
Vol probeta	0.00375	0.000375	0.000938	0.001875
Agua	21.443	2.547	6.368	12.736
Cemento	31.915	3.151	7.877	15.754
Agreg grueso(confitillo)	111.245	9.119	22.797	45.594

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la tabla N° 29, se tiene la dosificación de mezcla de concreto realizando la combinación de agregados, material de cantera más material de residuo de concreto, en la cual el porcentaje de material de cantera para un 90% se añadirá 10 % de reciclado, para un 75 % de material de cantera se añadirá 25 % de material reciclado, y para un 50 % de material de cantera se añadirá un 50 % de material de reciclado.

Tabla 28. Dosificación de material de cantera más material de residuo de concreto

Dosificación	Material natural + material reciclado		
	100 %	100%	100%
Agua	25.954	6.368	25.740
Cemento	37.055	36.130	34.590
Agreg. fino	116.823	116.823	116.823
Agreg grueso(confitillo)	86.642	87.399	88.662

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Para post-procesar la información recabada, será necesario el empleo de un programa computacional, en el cual se contemplará la creación de una matriz de datos debidamente codificados, los cuales de manera posterior serán estudiados empleando métodos estadísticos⁵¹. Para la investigación se empleará el análisis de los datos mediante el software IBM SPSS Statistics, en el cual se ingresará la matriz de datos recabada, y se validará las hipótesis planteadas, utilizando pruebas estadísticas.

3.7. Aspectos éticos

Para la investigación se consideró el debido respeto hacia la propiedad intelectual recopilada, proveniente de las fuentes bibliográficas, de los diversos autores empleados colocando la respectiva citación estilo ISO 690. También se respetó la confidencialidad de aquellos que fueron participes de la investigación directa e indirectamente. Finalmente se respetó el porcentaje de antiplagio proveído por TURNITIN cuyo máximo establecido es de 25%.

⁵¹ HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill, 2018.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

“Mejoramiento de propiedades mecánicas del muro artesanal macizo adicionando concreto reciclado triturado para utilizarse en la construcción, Ilo, Moquegua, 2021”

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la provincia de Ilo, departamento Moquegua.



Figura 20. Mapa político del Perú



Figura 21. Mapa político del departamento de Moquegua



Figura 22. Mapa de la provincia de Moquegua



Figura 23. Distritos de la provincia de Ilo

Ubicación del proyecto

Limites

Norte : Provincia de islay, Arequipa.

Este : Provincia de mariscal nieta, Moquegua.

Sur : Provincia de Jorge Basadre, Tacna.

Oeste : Con el océano pacífico.

Ubicación geográfica

La provincia de Ilo se ubica en la costa meridional del Perú, a 1,250 km al sur de la ciudad de Lima, entre las coordenadas 17° 20' 17°20'39" de latitud sur, y meridiano

de Greenwich, ocupando una extensión de 1,523.44 km² y se encuentra entre los 0 y 1,500 msnm, y nuestro mar alcanza las 200 millas.

Clima

El clima de Ilo es desértico. A lo largo del año, cae poca cantidad de lluvia en Ilo. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es BWh. La temperatura media anual en Ilo se encuentra a 18.9 °C. Hay alrededor de 5 mm de precipitaciones al año. En ocasiones se pueden presentar grandes levantamientos de polvo producidos por fuertes vientos.



Figura 24. Granulometría de agregados



Figura 25. Muestras en proporciones del tamizado del agregado reciclado

Tabla 29. Dosificación para el diseño I, II, III con agregado de cantera

DOSIFICACION EN LABORATORIO		DISEÑO I	DISEÑO II	DISEÑO III
		Cantera San Pablo	Cantera San Pablo	Cantera San Pablo
Nº Probetas (Ladrillos)	30	90%	75%	50%
% Desperdicio	10	Kgr.	kgr.	kgr.
Vol Probeta	0.00375	0.33750%	0.28125%	0.001875
Agua	26.008	23.407	19.506	13.004
Cemento	37.671	33.904	28.253	18.835
Agreg Grueso(Confitillo)	86.137	77.523	64.602	43.068
Agregado Fino	116.823	116.823	116.823	116.823

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Tabla 29 se muestra la dosificación de la mezcla para el diseño I, II y III empleando el ACI para 100 kg/cm² y una relación a/c de 0.68, la cual para el diseño I se empleará 90 % de material de préstamo de cantera con las proporciones siguientes en el diseño I se empleará 77.523 kg de agregado grueso, 121.407 kg de agregado fino , 28.357 kg de cemento y agua 23.384 lt ,en el diseño II se empleara 75 % de material de préstamo con las siguientes proporciones en la cual se empleara 64.602 kg de agregado grueso, 121.407 kg de agregado fino , 23.631 kg de cemento y agua 19.486 lt y en diseño III se empleará 50% material de préstamo de cantera con las siguientes proporciones 43.068 kg de agregado grueso ,121.407 kg de agregado fino ,12.9 lt de agua y cemento 15.75 kg ,la cual para los diferentes diseños variara las proporciones solo el agregado fino no variara porque solo el peso del agregado grueso se reemplazara con residuo de concreto reciclado en proporciones de 10 % para el diseño I ,para el diseño II 25 % y para el diseño III 50 % .

Tabla 30 .Dosificación para el diseño I, II, III con material reciclado

DOSIFICACION EN LABORATORIO		Material Reciclado	Material Reciclado	Material Reciclado
Nº Probetas (Ladrillos)	30	10%	25%	50%
% Desperdicio	10	kgr.	kgr.	kgr.
Vol Probeta	0.00375	0.000375	0.000938	0.001875
Agua	21.443	2.547	6.368	12.736
Cemento	31.915	3.151	7.877	15.754
Agreg Grueso(Confitillo)	111.245	9.119	22.797	45.594

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Tabla 30 se observa la dosificación de la mezcla para el diseño I, diseño II y diseño III empleando el método del ACI para 100 kg/cm² en la cual para el diseño I reemplaza al diseño de mezcla 10 % de concreto reciclado tritura que generalmente lo podemos encontrar en los DMES, en el diseño II se empleara 25 % de concreto reciclado y en diseño III se empleara 50% concreto reciclado triturado en la cual en el diseño I se empleó 10 % de material reciclado y en peso se tiene las siguientes proporciones de 9.11 kg de agregado grueso ,3.15 kg de cemento ,2.54 lt de agua ,en el diseño II se empleó 25% de material reciclado y en peso se tiene las siguientes proporciones de 22.79 kg de agregado grueso ,7.87 kg de cemento y agua 6.36 lt ,en el diseño III se empleó 50% de material reciclado y en peso se tiene 45.95 kg de agregado grueso ,75.15 kg de cemento y agua 12.73 lt ,la cual para los diferentes diseños variará las proporciones .

Tabla 31. Dosificación de mezcla al 100 % para diseño I, diseño II y diseño III

DOSIFICACION	Material de cantera+Material Reciclado	Material de cantera+Material Reciclado	Material de cantera+Material Reciclado
	100%	100%	100%
Agua	25.954	6.368	25.740
Cemento	37.055	36.130	34.590
Agregado fino	116.823	116.823	116.823
Agreg Grueso(Confitillo)	86.642	87.399	88.662

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Tabla 31, se observa la muestra la dosificación de la mezcla al 100 % la cual quiere decir en el diseño I se utilizará 90 % material de cantera más 10 % material reciclado, en el diseño II la cual quiere decir que se utilizará 75% material de préstamo de cantera y 25 % de material de concreto reciclado y en el diseño III se utilizará 50 % de material de cantera más 50 % material de concreto reciclado, la cual en proporciones para el diseño de mezcla por m³ sería para el diseño I la proporción siguiente 86.64 kg de agregado grueso ,116.823 kg agregado fino, 37.055 de cemento, 25.954 lt de agua ,en el diseño II se tiene 87.339 kg de agregado grueso , 116.823 agregado fino ,36.130 de cemento ,6.368 lt de agua , en el diseño III se tiene 88.662 kg de agregado grueso , 116.823 kg agregado fino,

34.590 de cemento y 25.740 lt de agua para el diseño de mezcla de unidades de albañilería maciza.

Objetivo específico 1: Garantizar el comportamiento adecuado del muro con ensayos de compresión axial y diagonal.



Figura 26. Elaboración de pilas adicionando 10%,25,50% concreto reciclado.



Figura 1. Ensayo a compresión en pilas de albañilería.

Tabla 32. Resistencia a compresión axial en pilas en la muestra patrón

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
MP-P	PATRÓN	249.83	147.41	333.05	368.27	214.67	21889.90	59.46	74

Fuente: Elaboración propia.

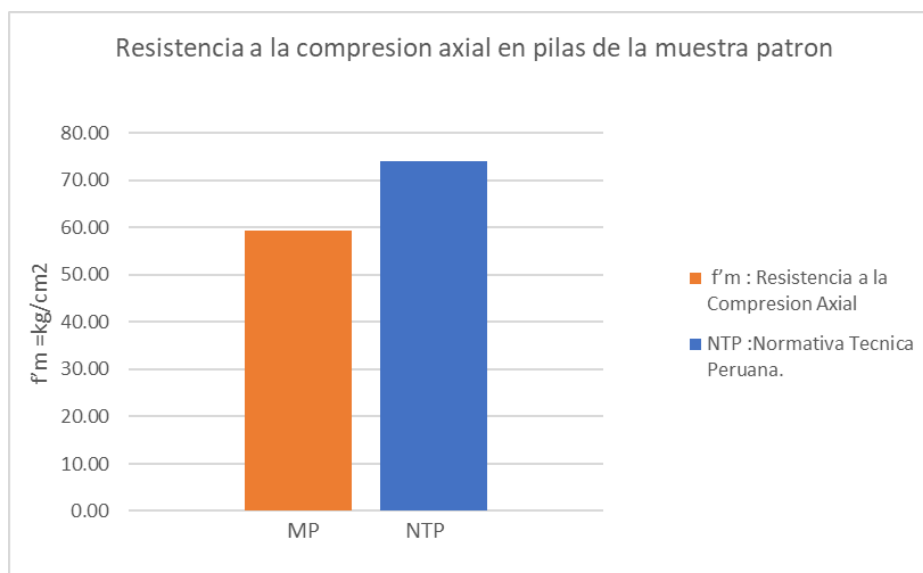


Figura 27. Resistencia a la compresión axial en pilas de la muestra patrón

Interpretación:

En la Tabla 32 y Figura 27, se muestra la resistencia a compresión axial en pilas elaboradas con unidades de albañilería de la muestra patrón, la cual se tiene una resistencia de 59.46 kg/cm² obteniéndose una resistencia baja para la muestra patrón y no cumpliendo con la normativa técnica peruana para una resistencia en pilas de 74 kg/cm² según norma E-070.

Tabla 33. Compresión axial en pilas-diseño I con adición del 10% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
D-14	DIS. I	249.47	148.41	333.07	370.22	260.45	26558.50	71.75	78.93
D-21	DIS. I	249.47	148.41	333.07	370.22	301.46	30740.02	83.08	83.08

Fuente: Elaboración propia.

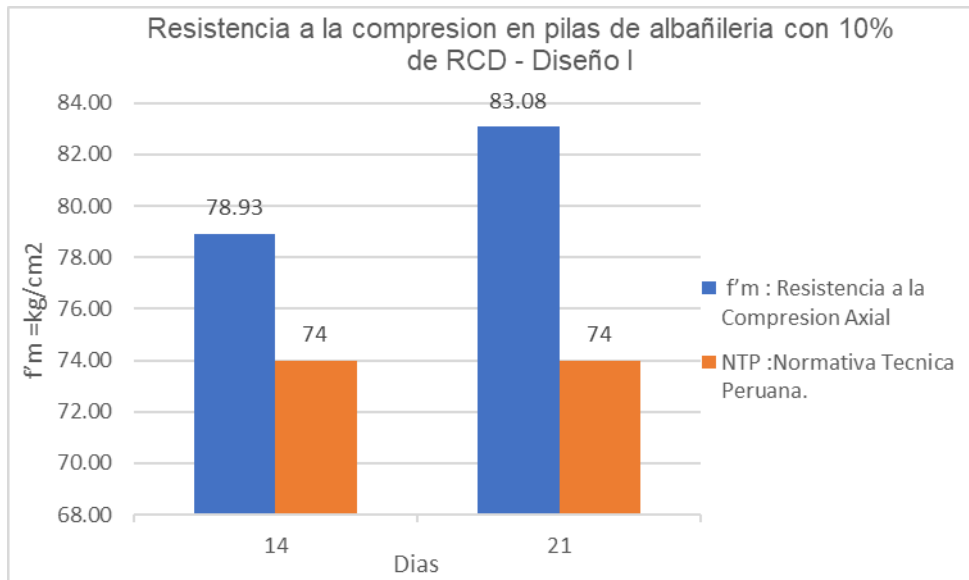


Figura 28. Compresión axial en pilas-diseño I, adicionando 10% de RCD

Interpretación:

En la Tabla 33 y Figura 28, se muestra las variaciones de resistencia a la compresión axial en pilas a las edades de 14 y 21 días en el diseño I, adicionando 10% de concreto reciclado, la cual como resultados obtenidos fueron favorables a los 14 días se obtuvo una resistencia de 78.93 kg/cm² considerándose el incremento por edades según NTP y a los 21 días se alcanzó una resistencia de 83.08 kg/cm² de tal manera se puede decir que en el diseño I, si cumplió con la normativa técnica peruana E-070 con un valor de 83.08 kg/cm² y según normativa la resistencia tiene que ser mayor a 74 kg/cm².

Tabla 34. Compresión axial en pilas-diseño II con adición del 25% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
D-14	DIS. II	249.83	148.41	333.07	370.77	252.51	25748.51	69.46	74
D-21	DIS. II	249.83	148.41	333.07	370.77	293.76	28051.71	80.82	74

Fuente: Elaboración propia.

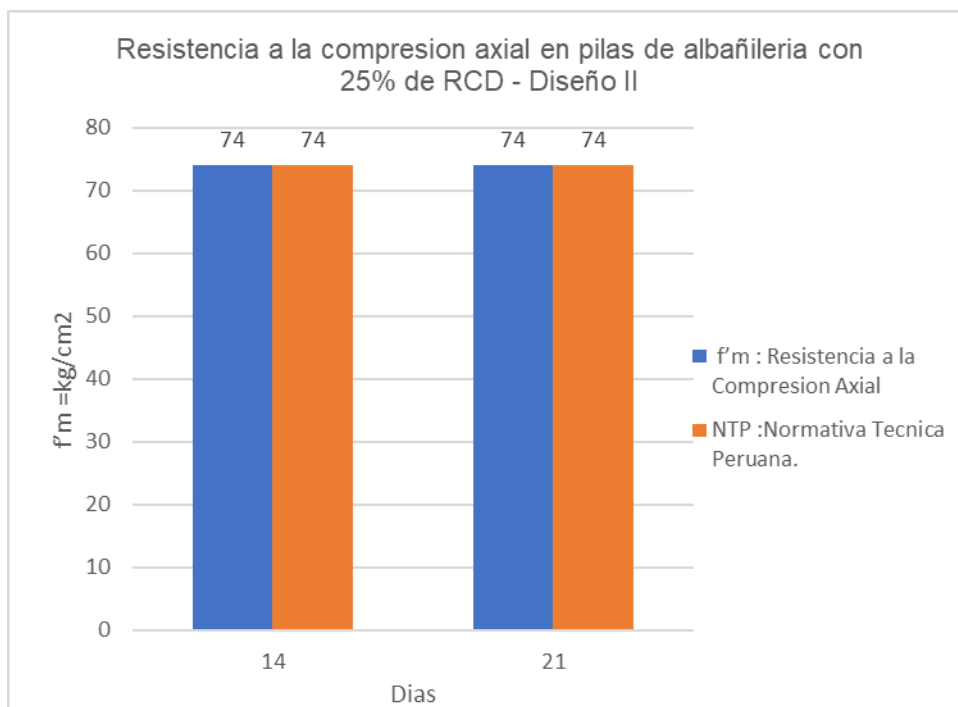


Figura 29. Compresión axial en pilas-diseño II, adicionando 25% de RCD

Interpretación:

En la Tabla 34 y Figura 29, se puede observar la resistencia a compresión axial en pilas a las edades de 14 y 21 días del diseño II, adicionando 25 % de concreto reciclado a la mezcla de diseño, la cual como resultados obtenidos se tuvo que a los 14 días se tiene una resistencia de 76.40 kg/cm² y a los 21 días 80.82 kg/cm² considerándose el incremento por edades según NTP de tal manera se puede observar que en el diseño II si cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en pilas con un valor de 76.40 kg/cm² superando el valor de 74.00 kg/cm² según NTP.

Tabla 35. Compresión axial en pilas-diseño II con adición del 25% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
D-14	DIS. III	249.83	148.41	333.07	370.77	217.69	22198.54	59.76	74
D-21	DIS. III	249.83	148.41	333.07	370.77	247.36	25223.69	68.05	74

Fuente: Elaboración propia.

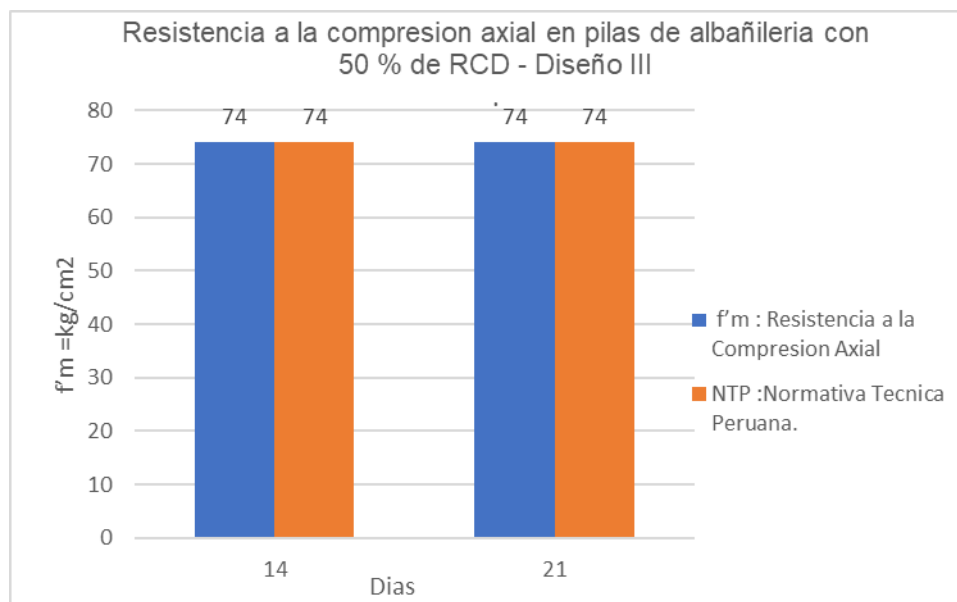


Figura 30. Compresión axial en pilas-diseño III, adicionando 50% de RCD

Interpretación:

En la Tabla 35 y Figura 30, se puede visualizar la resistencia a compresión axial en pilas a las edades de 14 y 21 días del diseño III, adicionándose 50 % de concreto reciclado a la mezcla de diseño, la cual como resultados obtenidos se tuvo que a los 14 días se tiene una resistencia 65.73 kg/cm² y a los 21 días se tiene una resistencia en pilas de 68.05 kg/cm² considerándose el incremento de resistencia por edades según NTP de tal manera se puede observar que la resistencia a compresión axial en pilas en el diseño III está por debajo de la NTP que es 74 kg/cm² y según NTP es 74 kg/cm².

Tabla 36. Resumen resistencia a la compresión axial en pilas MP, D1, D2 y D3

Código prueba	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta (KN)	Carga de rotura (kg)	f'm (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura				
		(mm)	(mm)	(mm)				
MP-P	M. PATRÓN	249.83	147.41	333.05	368.27	214.67	21889.90	59.46
D1	DISEÑO I	249.47	148.41	333.07	370.22	301.46	30740.02	83.08
D2	DISEÑO II	249.83	148.41	333.07	370.77	293.76	28051.71	80.82
D3	DISEÑO III	249.83	148.41	333.07	370.77	247.36	25223.69	68.05

Fuente: Elaboración propia.

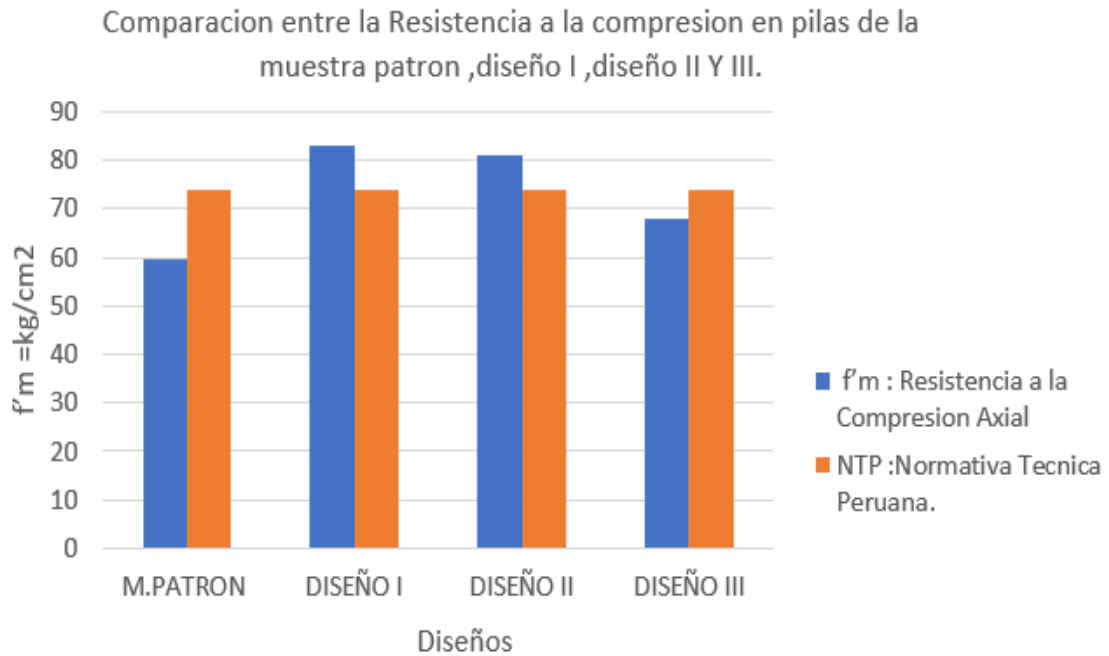


Figura 31. Comparativo de resistencias a la compresión en pilas, MP, D1, D2 y D3

Interpretación:

En la Tabla 36 y Figura 31, se puede observar una comparación entre las resistencias a compresión axial en pilas de la muestra patrón, diseño I (adicionándose 10 % de concreto reciclado), diseño II (adicionándose 25% de concreto reciclado) y en el diseño III (adicionándose 50% de concreto reciclado), la cual como resultados obtenidos se tuvo que la muestra patrón esta debajo de la resistencia de 74 kg/cm² la cual no cumple con la normativa técnica peruana teniéndose una resistencia de 59.46kg/cm² para la muestra patrón , en el diseño I se puede observar que realizando una comparación con la normativa técnica peruana E-070 si cumple con una resistencia de 83.08 kg/cm² la cual está por encima del valor de 74 kg/cm² según NTP, en el diseño II se obtuvo una resistencia de 80.82 kg/cm² la cual cumple con la normativa E-070 ,en el diseño III se puede observar una resistencia menor de 68.05 kg/cm² menor a la resistencia que se especifica en la normativa técnica peruana E-070.

Ensayo a compresión diagonal en muretes



Figura 32. Ensayo a compresión diagonal en muretes



Figura 33. Ensayo de compresión diagonal a muretes

Tabla 37. Compresión diagonal en muretes-muestra patrón

Estructura	Dimensiones (mm)		Área bruta (cm ²)	Carga bruta (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	NTP (Kg/cm ²)
	Diagonal (mm)	Espesor (mm)					
	M. PATRÓN	803.67					

Fuente: Elaboración propia.

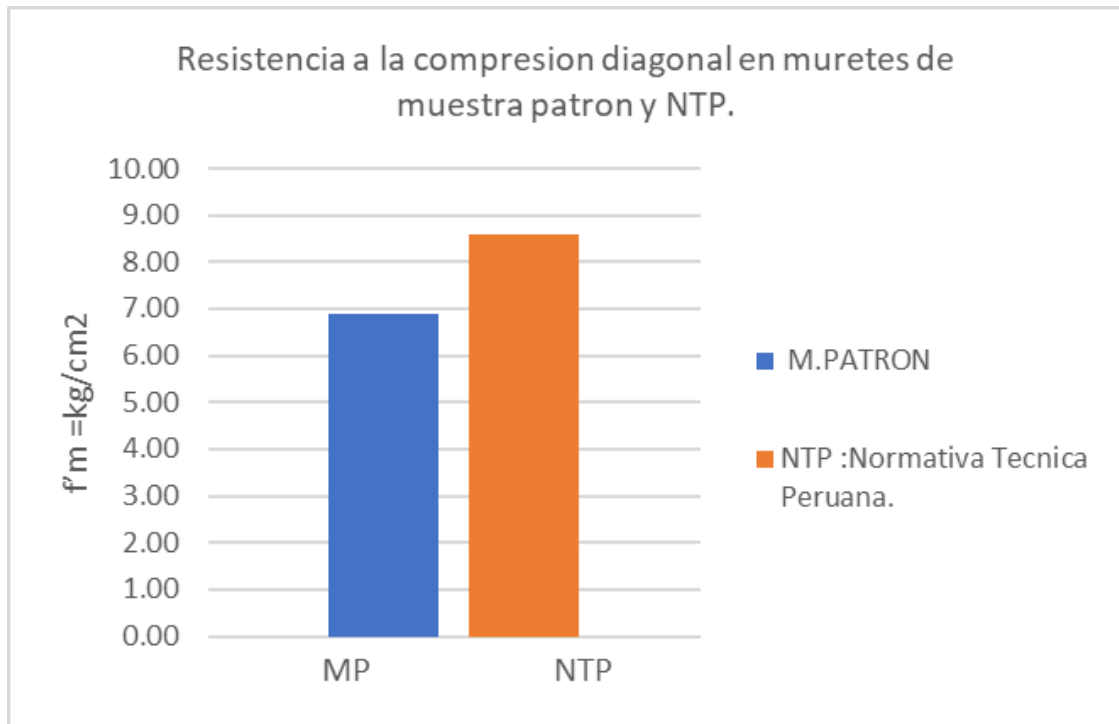


Figura 34. Compresión diagonal en muretes-muestra patrón

Interpretación:

En la Tabla 37 y Figura 34 se muestra la resistencia a compresión diagonal en muretes de la muestra patrón elaboradas con unidades de mampostería en la muestra patrón, la cual se tiene una resistencia a compresión diagonal de 6.88 kg/cm^2 de tal manera se verifica una resistencia baja para el murete de la muestra patrón no cumpliendo con la normativa técnica peruana para una resistencia en muretes de 8.6 kg/cm^2 según norma E-070.

Tabla 38. Compresión diagonal en muretes-diseño I con adición del 10% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)		Área bruta (cm^2)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	V'm (kg/cm^2)	NTP (kg/cm^2)
		Diagonal	Espesor					
		(mm)	(mm)					
D-14	DIS. I	803.67	150.00	1,205.50	86.01	8770.92	9.09	8.60
D-21	DIS. I	803.67	150.00	1,205.50	124.68	12713.82	11.07	8.60

Fuente: Elaboración propia.

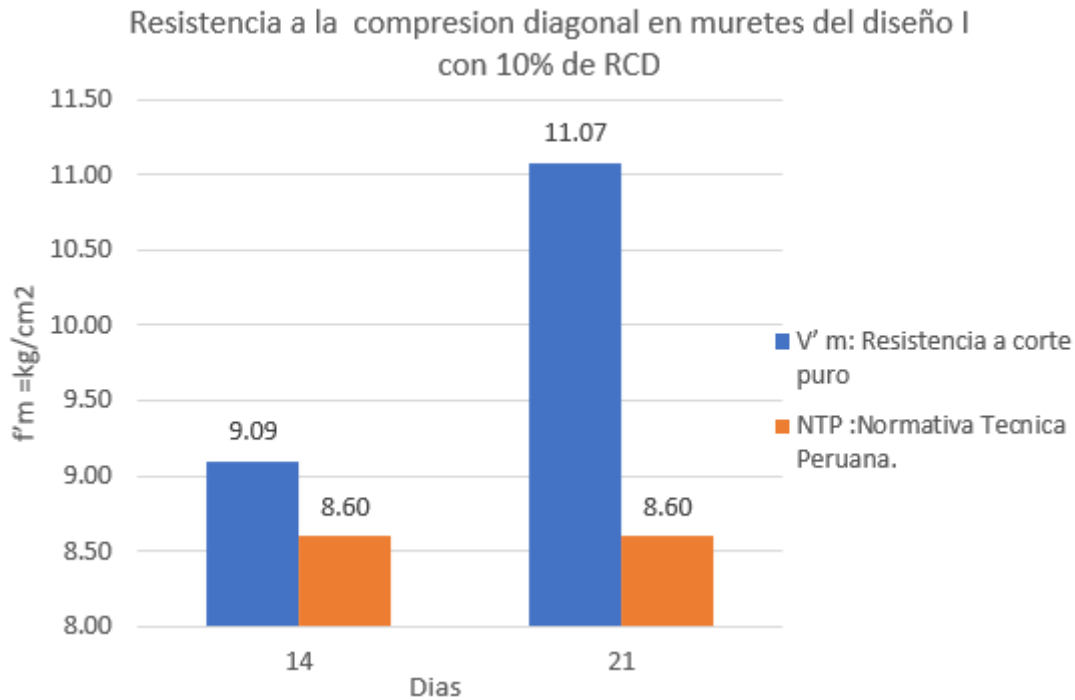


Figura 35. Compresión diagonal en muretes diseño I con 10% de RCD

Interpretación:

En la Tabla 38 y Figura 35, se puede observar la resistencia a compresión diagonal en muretes a las edades de 14 y 21 días del diseño I, adicionando 10% de concreto reciclado a la mezcla de diseño en unidades de albañilería, la cual como resultados obtenidos se tuvo que a los 14 días se tiene una resistencia de 9.09 kg/cm² y a los 21 días 11.07 kg/cm² considerándose el incremento por edades según NTP de tal manera se puede observar que en el diseño I si cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en muretes con un valor de 9.09 kg/cm² superando el valor de 8.60 kg/cm² según NTP.

Tabla 39. *Compresión diagonal en muretes-diseño II con adición del 25% RCD*

Código	Estructura	Dimensiones (mm)		Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	V'm (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Diagonal	Espesor					
		(mm)	(mm)					
D-14	DIS. II	803.67	150.00	1,205.50	70.35	7173.36	7.44	8.60
D-21	DIS. II	803.67	150.00	1,205.50	91.35	9314.77	8.11	8.60

Fuente: Elaboración propia.

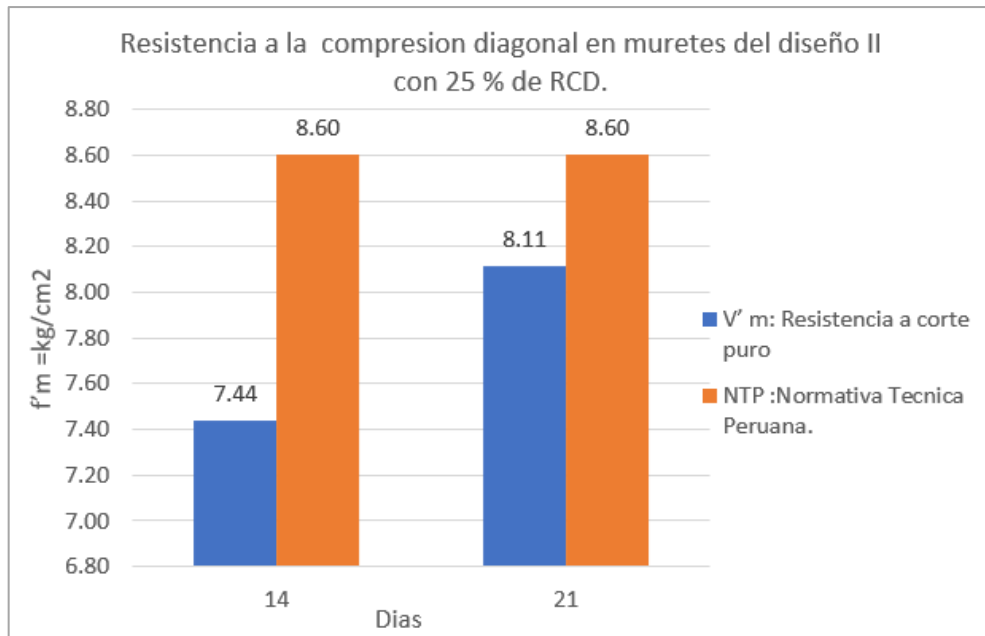


Figura 36. Compresión diagonal en muretes diseño II con 25% de RCD

Interpretación:

En la Tabla 39 y Figura 36, se observa la resistencia a compresión diagonal en muretes a las edades de 14 y 21 días del diseño II, adicionando 25% de concreto reciclado a la mezcla de diseño en unidades de albañilería, la cual como resultados obtenidos a los 14 días se tiene una resistencia de 7.44 kg/cm² y a los 21 días 8.11 kg/cm² considerándose el incremento por edades según NTP de tal manera se puede observar que en el diseño II no cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en muretes con un valor de 8.11 kg/cm² por debajo a lo expuesto a la NTP con un valor de 8.60 kg/cm² según E-070.

Tabla 40. Compresión diagonal en muretes-diseño III con adición del 50% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)		Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	V'm (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Diagonal	Espesor					
		(mm)	(mm)					
D-14	DIS. III	804.00	150.00	1,206.00	70.25	7071.39	7.33	8.60
D-21	DIS. III	804.33	150.00	1,206.50	96.35	9824.62	8.55	8.60

Fuente: Elaboración propia.

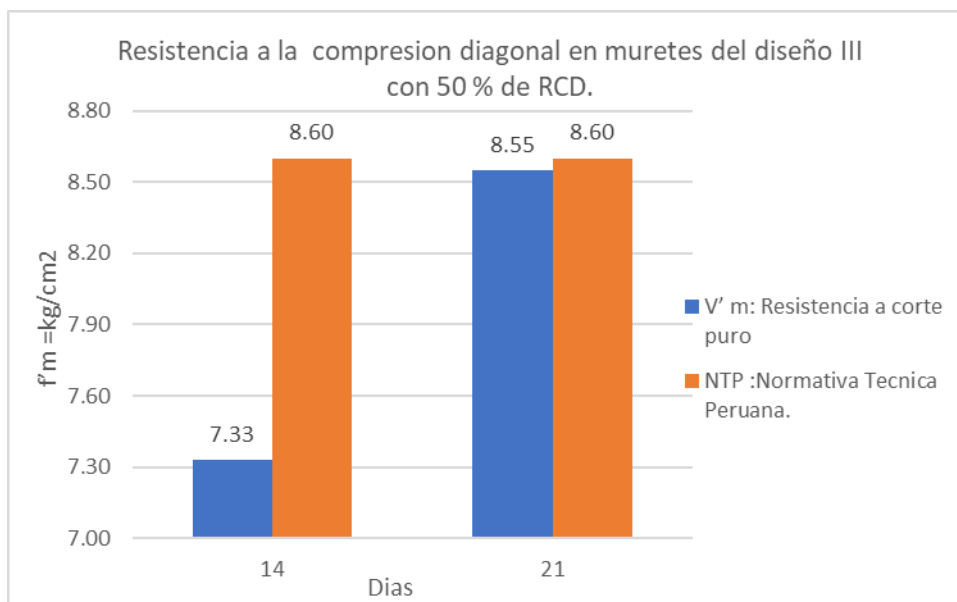


Figura 37. Compresión diagonal en muretes diseño III con 50% de RCD

Interpretación:

En la Tabla 40 y Figura 37, se muestra las resistencias a compresión diagonal en muretes a las edades de 14 y 21 días del diseño III, adicionando 50% de concreto reciclado a la mezcla de diseño en unidades de albañilería, la cual como resultados obtenidos a los 14 días se tiene una resistencia de 7.33 kg/cm² y a los 21 días 8.55 kg/cm² considerándose el incremento por edades según NTP la cual se puede observar que en el diseño III no cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en muretes con un valor de 8.55 kg/cm² que está por debajo a lo expuesto a la NTP con un valor de 8.60 kg/cm² según E-070.

Tabla 41. Resumen resistencia a la compresión diagonal en pilas MP, D1, D2 y D3

Código prueba	Estructura	Dimensiones (mm)		Área bruta (cm ²)	Carga bruta (KN)	Carga de rotura (kg)	V'm (kg/cm ²)
		Diagonal	Espesor				
		(mm)	(mm)				
MP-P	M. PATRÓN	803.67	150.00	1,205.50	81.39	8299.81	6.88
D1	DISEÑO I	803.67	150.00	1,205.50	124.68	12713.82	11.07
D2	DISEÑO II	803.67	150.00	1,205.50	91.35	9314.77	8.11
D3	DISEÑO III	804.33	150.00	1,206.50	96.35	9824.62	8.55

Fuente: Elaboración propia.

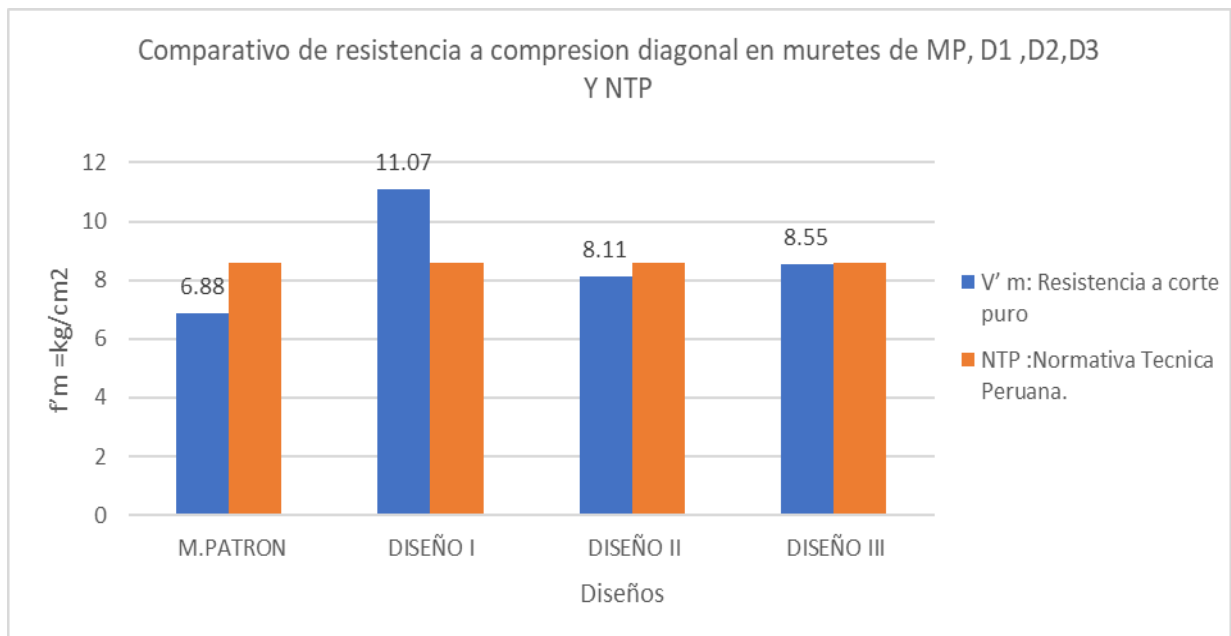


Figura 38. Comparativo de resistencias a la compresión diagonal, MP, D1, D2 y D3

Interpretación:

En la tabla N° 42 y figura N° 40 , se puede visualizar una comparación entre las resistencias a compresión diagonal en muretes de la muestra patrón, diseño I (adicionándose 10 % de concreto reciclado), diseño II (adicionándose 25% de concreto reciclado) y en el diseño III (adicionándose 50% de concreto reciclado), la cual como resultados obtenidos se tuvo que la muestra patrón está por debajo de la resistencia de 8.60 kg/cm² con un valor de 6.88 kg/cm² para la muestra patrón la cual no cumple con la normativa técnica peruana , en el diseño I se puede observar que realizando una comparación con la normativa técnica peruana E-070 si cumple con una resistencia de 11.07 kg/cm² la cual está por encima del valor de 8.60 kg/cm² según NTP, en el diseño II se obtuvo una resistencia de 8.11 kg/cm² la cual no cumple con la normativa E-070 ,en el diseño III se puede observar una resistencia menor de 8.55 kg/cm² menor a la resistencia que se especifica en la normativa técnica peruana E-070.

Objetivo específico 2: Evaluar la incidencia en la durabilidad del ladrillo artesanal macizo implementando un procedimiento experimental de curado



Figura 39. Curado por inmersión en ladrillos macizos



Figura 40. Medición de la temperatura

Tabla 42. Registro de la temperatura para el curado de unidades de albañilería.

Código	Estructura	Curado en unidades de albañilería						
		(Medición de temperatura)						
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
D1	Diseño I	23°	25°	22°	26°	24°	22°	25°
D2	Diseño II	23°	25°	22°	26°	24°	22°	25°
D3	Diseño III	23°	25°	22°	26°	24°	22°	25°

Fuente: Elaboración propia.

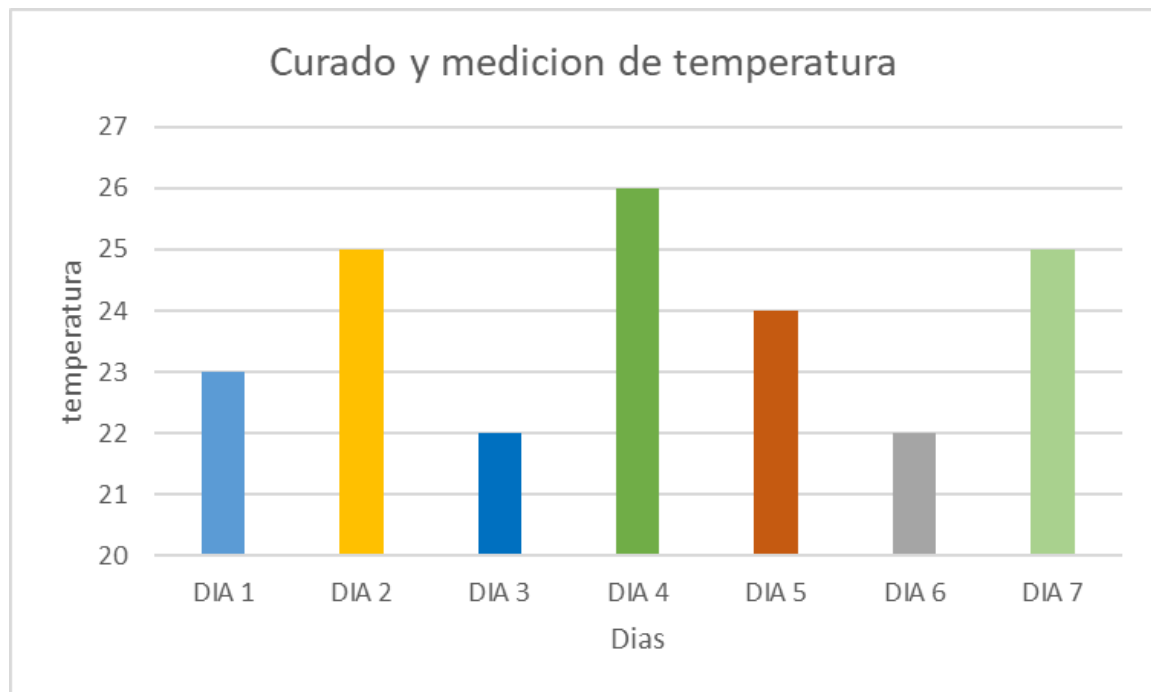


Figura 41. Curado y medición de temperatura diaria

Interpretación

En la Tabla 42 y Figura 41, se muestra las mediciones de temperatura para el curado de unidades de albañilería para el diseño I, diseño II y diseño III, la cual comose observa en la figura N° 35 el curado que se empleo fue el curado por inmersión como se observa en la figura se midió la temperatura ambiente por 7 días la cual la temperatura mínima deberá estar en 10° y la temperatura máxima 30° y se mantuvosumergido los ladrillos del diseño I ,diseño II y el diseño III con el fin de que el ladrillo macizo de concreto siga hidratándose para que las reacciones químicas terminen derealizarse y así cuando el concreto se endurezca y alcance su resistencia a la compresión máxima y durabilidad en la unidad de albañilería , cabe resaltar tambiénque a los 7 primeros días se genera el 70 % de la resistencia la cual es de mucha importancia el curado ,la cual el ladrillo de la muestra patrón no posee un proceso decurado por parte de la ladrillera Percy laqui Oquendo la cual se ve reflejada en una resistencia a la compresión por debajo a la NTP E -070 y en comparación al diseño I,diseño II y diseño III que se hizo el curado por inmersión se desarrolló una mayor resistencia y durabilidad.

Objetivo específico 3: Reutilizar el concreto reciclado triturado con fines de elaboración de ladrillo artesanal macizo.



Figura 42. Ensayo a compresión axial de unidad de albañilería



Figura 43. Unidades de albañilería diseño I, II, III

Tabla 43. Resistencia a compresión de unidad de albañilería-patron

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
MP-P	PATRÓN	250.00	149.98	9.99	374.96	153.45	15647.54	41.73	50

Fuente: Elaboración propia.

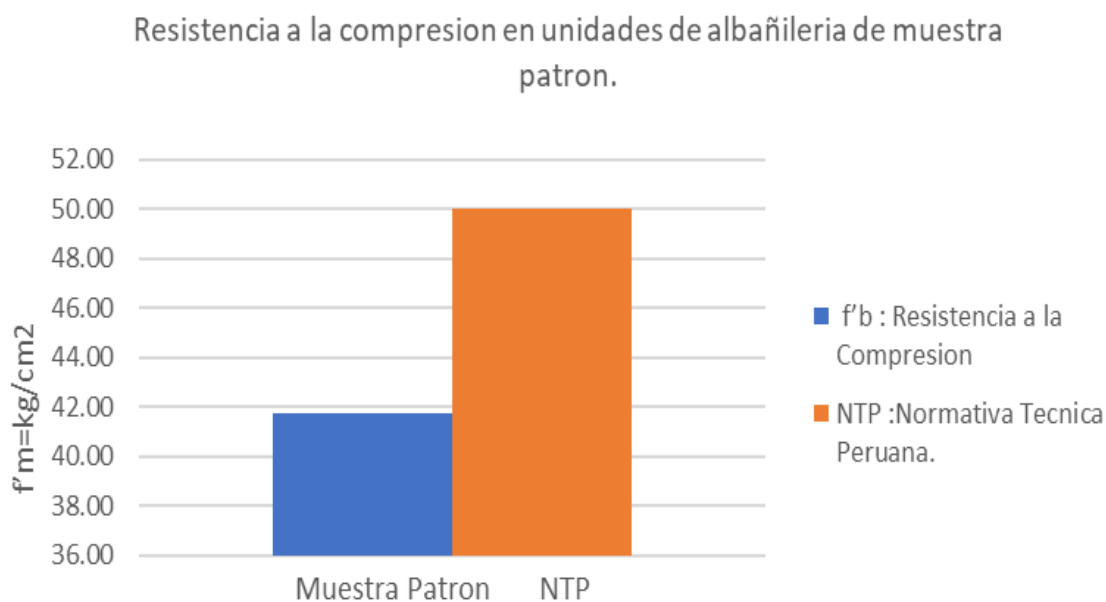


Figura 44. Compresión axial en unidades de albañilería - patrón

Interpretación:

En la tabla N° 44 y figura N° 46, se da a conocer los resultados de las resistencia a compresión en unidades de albañilería de la muestra patrón que son elaborados empíricamente por la ladrillera laqui Oquendo, la cual se observa una resistencia de 41.73 kg/cm², la cual está por debajo de la resistencia requerida por la normativa técnica peruana E-070 que es de 50 kg/cm².

Tabla 44. Resistencia a compresión de unidad de albañilería D1-10%-RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
D1-7	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	256.25	26130.22	69.69	50
D1-14	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	272.04	27740.35	73.98	50
D1-28	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	283.78	28937.50	75.54	50

Fuente: Elaboración propia.

Resistencia a la compresión en unidades de albañilería con 10% de RCD - Diseño I

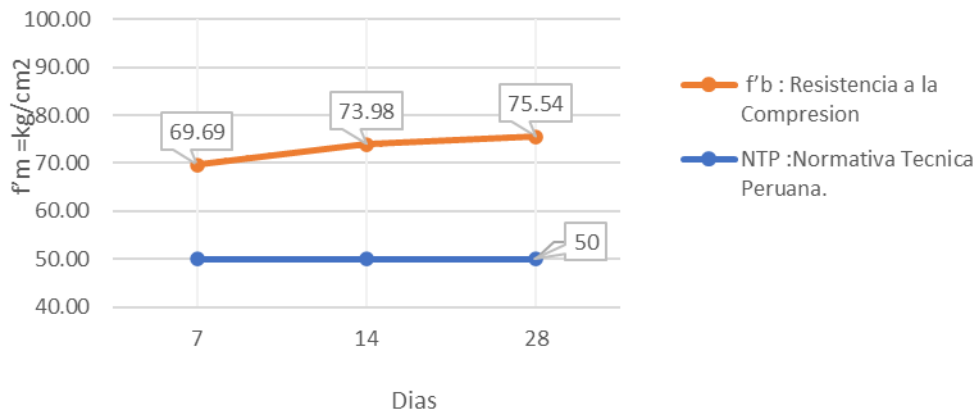


Figura 45. Esfuerzo a la compresión axial D1-10% RCD

Interpretación:

En la tabla N° 45 y figura N° 47, se puede observar la resistencia a compresión en unidades de albañilería a las edades de 7, 14 y 28 días del diseño I, adicionando 10% de concreto reciclado a la mezcla de diseño para elaboración de unidades de albañilería, la cual como resultados obtenidos se tuvo que a los 7 días se tiene una resistencia de 69.69 kg/cm² y a los 14 días se observa un aumento de la resistencia a 73.98 kg/cm² y finalmente a los 28 días la resistencia aumenta a una resistencia de 75.74 de tal manera se puede observar que en el diseño I si cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en unidades de albañilería de concreto con un valor de 75.74 kg/cm² superando el valor de 50 kg/cm² según NTP.

Tabla 45. Resistencia a compresión de unidad de albañilería D2-25% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
D2-7	DISEÑO I	250.00	149.96	10.00	374.91	184.20	18783.577	50.10	50
D2-14	DISEÑO I	250.00	149.96	10.00	374.91	221.57	22594.05	60.27	50
D2-28	DISEÑO I	250.00	149.96	10.00	374.91	239.37	24086.92	63.59	50

Fuente: Elaboración propia.

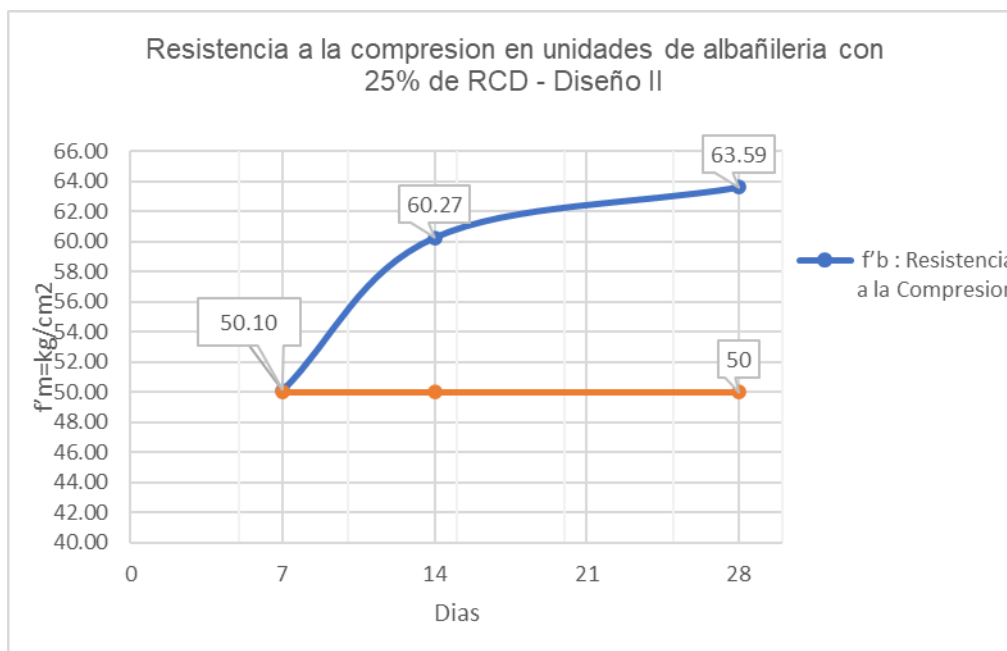


Figura 46. Esfuerzo a la compresión axial D2-25% RCD

Interpretación:

En la tabla N° 46 y figura N° 48, se puede observar la resistencia a compresión en unidades de albañilería a las edades de 7, 14 y 28 días del diseño II, adicionando 25% de concreto reciclado a la mezcla de diseño, la cual como resultados obtenidos se tuvo que a los 7 días se tiene una resistencia de 50.10 kg/cm² y a los 14 días se tiene una resistencia a 60.27 kg/cm² y finalmente a los 28 días la resistencia aumenta a una resistencia de 63.59 de tal manera se puede observar que en el diseño II si cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en unidades de albañilería macizo de concreto con un valor de 63.59 kg/cm² superando el valor de 50 kg/cm² según NTP.

Tabla 46. Resistencia a compresión de unidad de albañilería D3-50% RCD

Código	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta (cm ²)	Carga bruta en KN (KN)	Carga de rotura (kg)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	NTP (kg/cm ²)
		Largo	Ancho	Altura					
		(mm)	(mm)	(mm)					
D3-7	DISEÑO I	250.01	150.00	9.99	375.03	201.80	20577.87	54.87	50
D3-14	DISEÑO I	250.01	150.00	9.99	375.03	214.89	21912.27	58.43	50
D3-28	DISEÑO I	250.01	150.00	9.99	375.03	225.89	22524.10	60.06	50

Fuente: Elaboración propia.

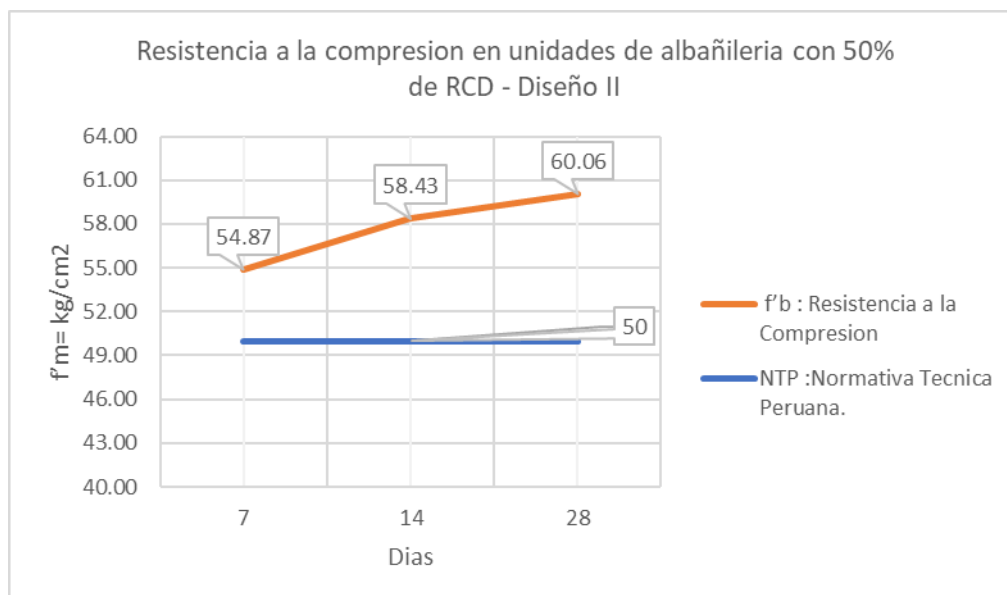


Figura 47. Esfuerzo a la compresión axial D3-50% RCD

Interpretación:

En la Tabla 46 y Figura 47, se puede observar la resistencia a compresión en unidades de albañilería a las edades de 7, 14 y 28 días del diseño III, adicionando 50 % de concreto reciclado a la mezcla de diseño, la cual se tuvo que a los 7 días se tiene una resistencia de 54.87 kg/cm² y a los 14 días se observa un aumento de la resistencia a 58.43 kg/cm² y finalmente a los 28 días la resistencia obtenida es de 60.06 de tal manera se puede observar que en el diseño III si cumple con lo especificado en la normativa E-70 para una resistencia en unidades de albañilería de concreto con un valor de 60.06 kg/cm² superando el valor de 50 kg/cm² según NTP.

Tabla 47. Resumen resistencia a la compresión en unidades de albañilería MP, D1, D2 y D3

Código prueba	Estructura	Dimensiones (mm)			Área bruta	Carga bruta	Resistencia a compresión	NTP
		Largo	Ancho	Altura				
		(mm)	(mm)	(mm)	(cm ²)	(KN)	(kg)	(kg/cm ²)
MP-P	M. PATRÓN	250.00	149.98	9.99	374.96	153.45	41.73	50
D1	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	283.78	75.54	50
D2	DISEÑO II	250.00	149.96	10.00	374.91	239.37	63.59	50
D3	DISEÑO III	250.01	150.00	9.99	375.03	225.89	60.06	50

Fuente: Elaboración propia.

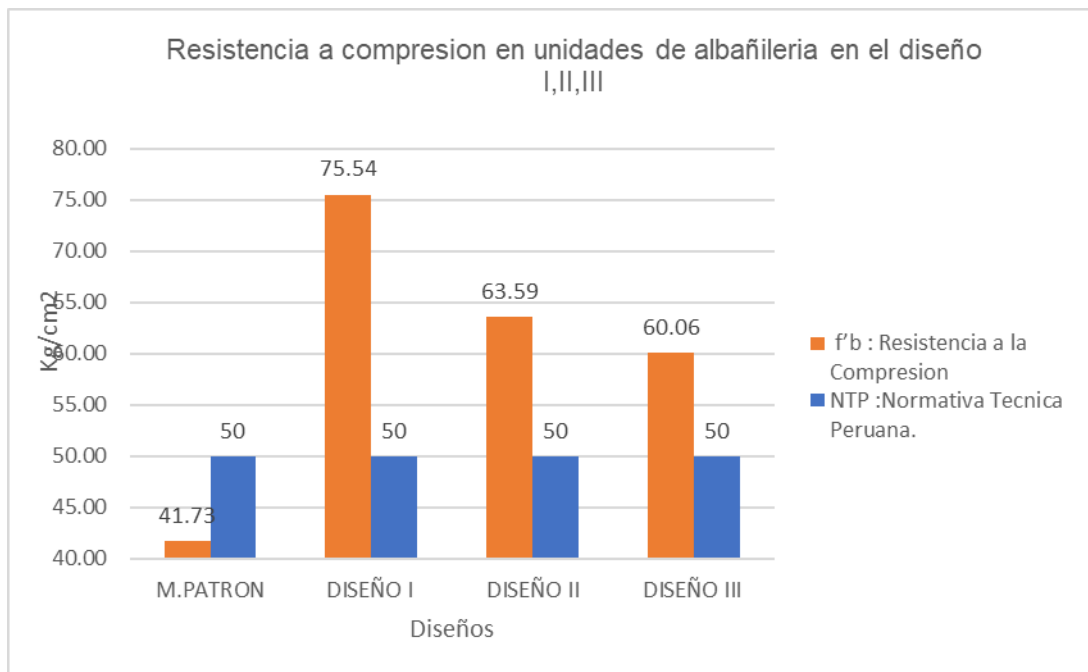


Figura 48. Esfuerzo a la compresión axial D3-50% RCD

Interpretación:

En la Tabla 47 y Figura 48, se puede visualizar una comparación entre las resistencias a compresión ($f'b$) de la muestra patrón, diseño I (adicionándose 10 % de concreto reciclado triturado), diseño II (adicionándose 25% de concreto reciclado triturado) y en el diseño III (adicionándose 50% de concreto reciclado triturado), la cual como resultados se tiene que la muestra patrón no cumple con la resistencia de 50 kg/cm² obteniéndose un valor de 41.73 kg/cm² para la muestra patrón la cual no cumple con la normativa técnica peruana , en el diseño I se puede observar que realizando una comparación con la normativa técnica peruana E-070 si cumple con una resistencia de 75.74 kg/cm² la cual está por encima del valor de 50 kg/cm² según NTP, en el diseño II se generó un valor de 63.59 kg/cm² la cual cumple con la normativa E-070 ,en el diseño III se puede observar una resistencia de 60.06 kg/cm² la cual también cumple con la resistencia que se especifica en la normativa técnica peruana E-070.

Por lo tanto, en las combinaciones que contiene mayor contenido de concreto reciclado va disminuyendo la resistencia a compresión en este caso en el diseño II se ve claramente su disminución de su resistencia a comparación del diseño I que solo se utilizó 10% de concreto reciclado se muestra una resistencia más alta.

Ensayo de variabilidad dimensional



Figura 49. Variabilidad dimensional con RCD



Figura 50. Variabilidad dimensional con RCD

Tabla 48. Variación dimensional – muestra patrón

Código prueba	Estructura	Variación dimensional %		
		Largo	Ancho	Altura
MP	Muestra patrón	-0.35	-0.23	-0.67
NTP	NTP-E070	-3.00%	-2.00%	-4.00%

Fuente: Elaboración propia.

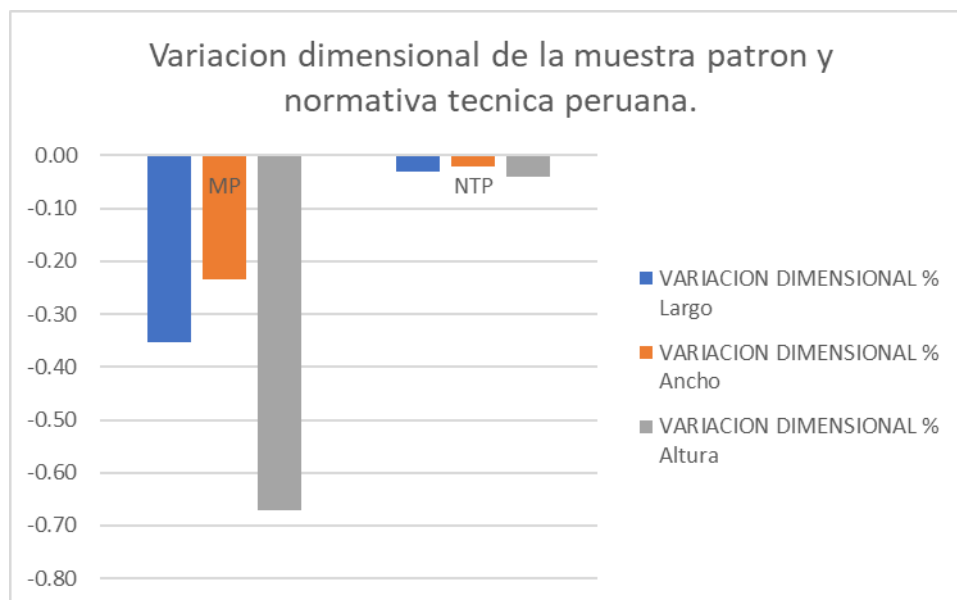


Figura 51. Variación dimensional en unidades macizas – muestra patrón

Interpretación:

En la Tabla 48 y Figura 51, se da a conocer los resultados referidos a la variación dimensional en las unidades de albañilería de la muestra patrón elaborado de manera empírica, la cual las medidas del ladrillo macizo artesanal constan de 100 mm x 100 mm x 150 mm, la cual en la muestra patrón tiene una variación dimensional en el largo de -0.35 %, en el ancho -0.23 % y en el alto -0.67 %, la cual según norma NTP 399.613 indica un rango de $\pm 3\%$ para longitudes a 150 mm por lo tanto según los resultados obtenidos de la variación dimensional de albañilería en la muestra patrón no cumple con la NTP.

Tabla 49. Variación dimensional diseño I, II, III con adición de 10%, 25% y 50% RCD

Código prueba	Estructura	Variación dimensional %		
		Largo	Ancho	Altura
Mp	Muestra patrón	-0.354	-0.234	-0.67
D1	Diseño i	0.00	0.02	0.12
D2	Diseño ii	0.00	0.04	0.04
D3	Diseño iii	-0.01	0.00	0.08
Ntp	Ntp-e070	-3.00%	-2.00%	-4.00%

Fuente: Elaboración propia.

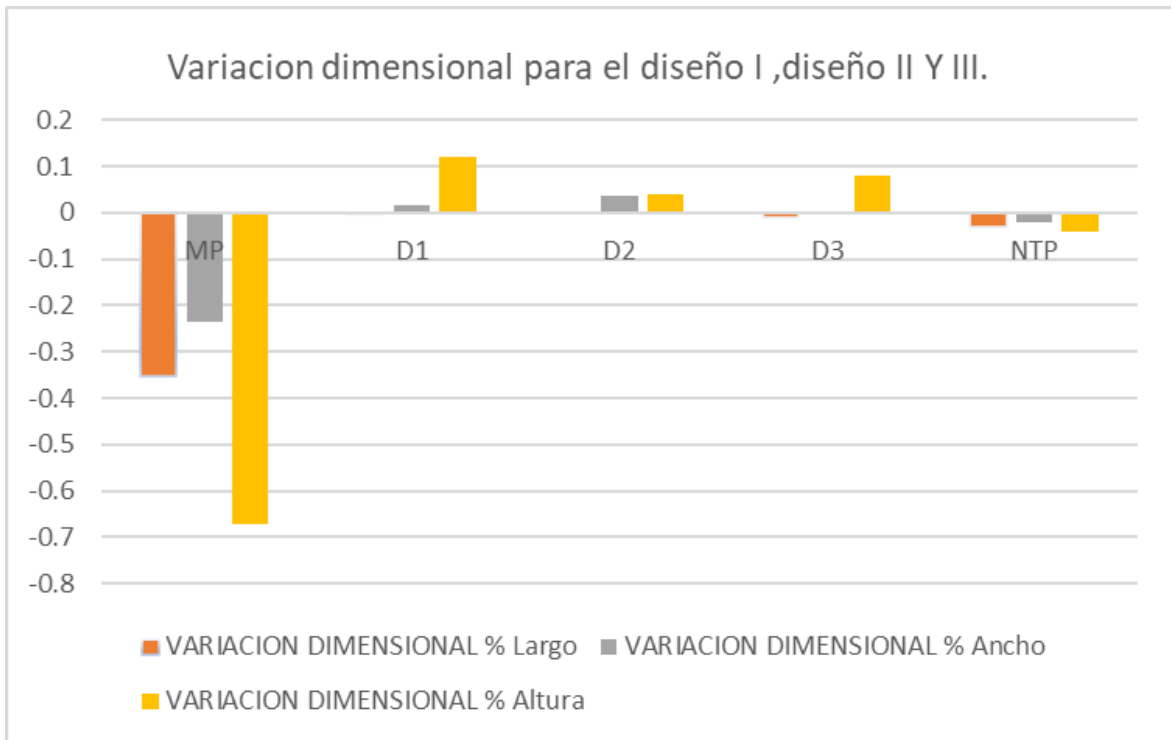


Figura 52. Variación dimensional diseño I, II, III adición 10%, 25% y 50% RCD

Interpretación:

En la Tabla 49 y Figura 52. Variación dimensional diseño I, II, III adición 10%, 25% y 50% RCD, Se da a conocer los resultados referidos a la variación dimensional en las unidades de albañilería del diseño I (adicionando 10 % de concreto reciclado), en el diseño II (adicionando 25 % de concreto reciclado) y en el diseño III (adicionando 50 % de concreto reciclado), la cual las medidas del ladrillo macizo artesanal constan de 100 mm x 100 mm x 150 mm, la cual en el diseño I se tiene una variación dimensional en el largo de 0.0 %, en el ancho 0.02 % y en el alto 0.12 %, en el diseño II se tiene una variación dimensional en el largo 0.0 %, en el ancho 0.04 % y en el alto 0.04 % y en diseño III se obtuvo una variación dimensional en el largo de -0.01 %, en el ancho 0.00% y en la variación dimensional en el alto se obtuvo 0.08 %, la norma NTP 399.613 indica un rango de $\pm 3\%$ para longitudes equivalentes a 150 mm por lo tanto según los resultados obtenidos de la variación dimensional en unidades de albañilería en el diseño I podremos decir que si cumple con la NTP, en el diseño II según los resultados obtenidos cumple con la norma y en el diseño III se verificó que si cumple con la NTP 399.613.

Ensayo de absorción



Figura 53. Ensayo de absorción a unidades de albañilería maciza



Figura 54. Peso seco de las unidades de albañilería de concreto para ensayo de absorción

Tabla 50. Absorción en la albañilería maciza diseño I, II, III con adición de 10%, 25% y 50% RCD

Código prueba	Pesos			Densidad (gr/cm ³)	Absorción (%)
	Peso seco (gr)	Peso saturado (gr)	Peso saturado sumergido (gr)		
E.A-MP	9018.40	9360.00	9117.35	2.35	3.65
E.A-D1	8810	9050	9117.36	2.35	2.37
E.A-D2	8869.2	9115.8	9117.356	2.35	2.65
E.A-D3	8802.4	9036.4	9117.356	2.35	2.80

Fuente: Elaboración propia.

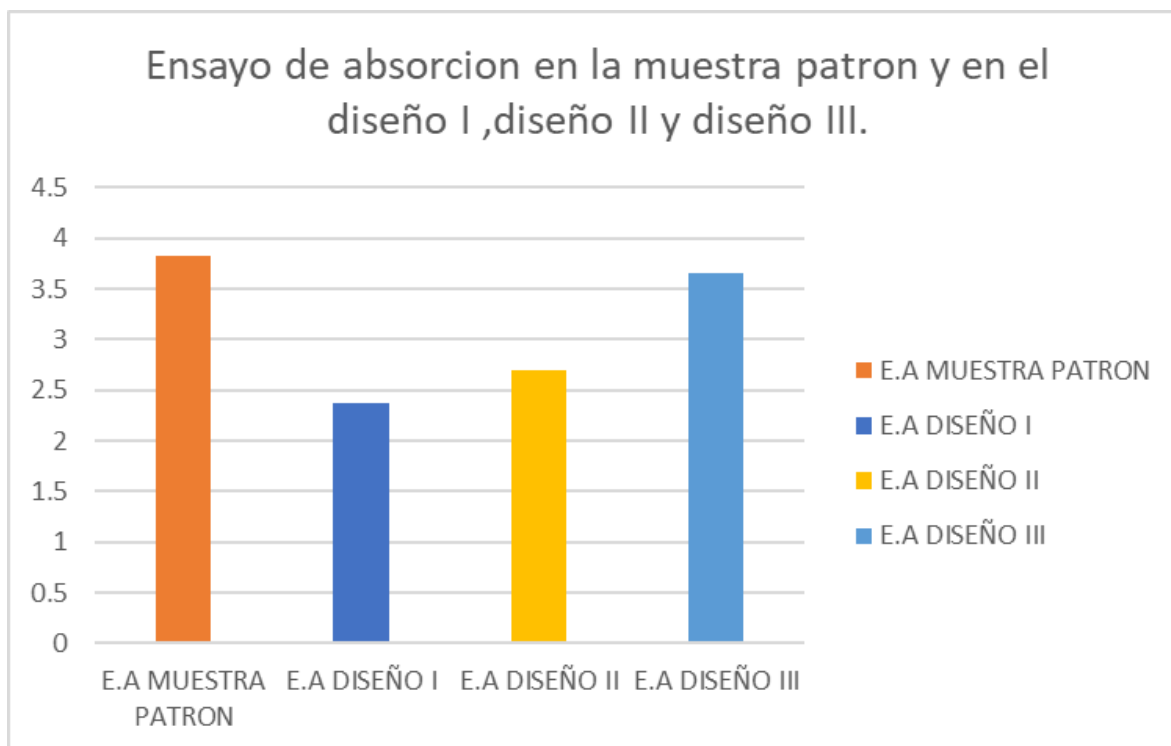


Figura 55. Peso seco de las unidades de albañilería de concreto para ensayo de absorción

Interpretación:

En la Tabla 50 y Figura 55, se dan a conocer los resultados del ensayo de absorción en las unidades de albañilería de la muestra patrón ,en el diseño I adicionando 10% de concreto reciclado y triturado, en el diseño II adicionando 25% de concreto reciclado y triturado y en el diseño III adicionando 50% de concreto reciclado y triturado , la cual para la muestra patrón se obtuvo una absorción mayor de 3.35 %,en el diseño I se obtuvo una absorción menor de 2.37 % , en el diseño II se obtuvo 2.65 % la cual también tiene una absorción menor al de la muestra patrón y por último en el diseño III se tuvo una absorción mayor a la de la muestra patrón.

Por lo tanto, se puede concluir mientras más porcentaje de material reciclado se utilizamás es la absorción en el diseño de mezcla y mientras más absorbente sea la unidadde albañilería nos da la idea que tiene mayor cantidad de vacíos o poros la cual es desfavorable al tener vacíos una unidad de albañilería la resistencia tiende a decrecer, pero se puede decir que según la normativa si cumple con la absorción menor al 12 % especificado en la NTP 399.613.

Ensayo de alabeo (convexidad y concavidad)



Figura 56. Ensayo de alabeo en unidades de albañilería maciza

Tabla 51. Alabeo cóncavo y convexo en unidades macizas MP, D1, D2, D3

Muestra	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	NTP 0.70
L - MP	3	1.3	4
L - D1	1.2	0.9	4
L - D2	2.3	0.1	4
L - D3	1.2	1.1	4
NTP	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

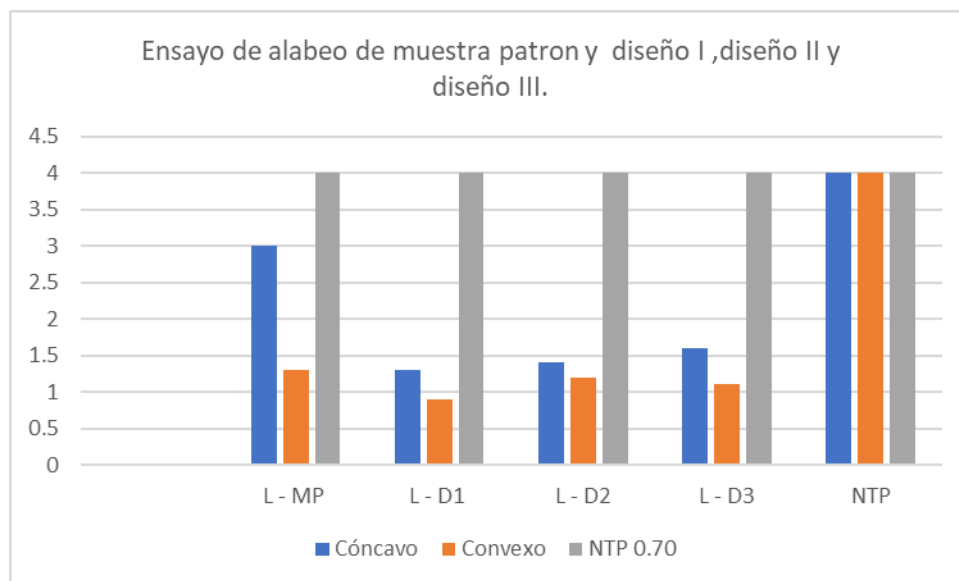


Figura 57. Gráfico de los ensayos de alabeo MP, D1, D2, D3 y NTP

Interpretación:

En la Tabla 51 y Figura 57, Se da a conocer los resultados referidos al ensayo de alabeo (la concavidad y convexidad) en las unidades de albañilería para la muestra patrón ,diseño I, en el diseño III ,la cual como resultados obtenidos fueron para la muestra patrón tiene una concavidad de 3 mm y convexidad de 1.3 mm la cual se puede visualizar mayor la concavidad y convexidad en la muestra patrón ya que generalmente estas unidades después de elaborarlos no la colocan en una superficie plana viéndose luego reflejado en sus propiedades de la unidad de albañilería la cual influirá en el asentado y nivelación de muros porque al no ser homogénea la altura en un muro se tendrá que emplear más mortero en las juntas y así se verá disminuida la resistencia a la compresión , en el diseño I como resultados obtenidos se tiene una concavidad de 1.2 mm y convexidad de 0.9 mm la cual resulto una menor alabeo en comparación de la muestra patrón la cual cumple con la NTP 399.613 ya que unidades de albañilería fueron colocadas en una superficie plana , en el diseño II se puede observar los resultados en el ensayo de alabeo se tiene una concavidad de 2.3 y convexidad de 0.1 la cual cumple con la NTP 399.613 y en el diseño III se observa una concavidad de 1.2 y una convexidad de 1.1 la cual también cumple con la normativa técnica peruana ya estas unidades de albañilería del diseño I, diseño II y diseño III se colocaron en una superficie plana luego de desmoldarlo.

Validación de hipótesis:

Formulación de primera hipótesis específica:

H1: Empleando los ensayos de resistencia del ladrillo macizo se podría determinar la calidad del ladrillo artesanal macizo.

H0: Empleando los ensayos de resistencia del ladrillo macizo no se podría determinar la calidad del ladrillo artesanal macizo.

Nivel de significancia : 0.05

Prueba estadística : t de Student

Estimación del p-valor : La Tabla 52 da a conocer el p-valor en la significancia.

Tabla 52. Prueba t de Student calidad del ladrillo macizo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Diseño I - 10% - NTP E070	6.903	1.928	1.113	2.112	11.694	6.199	2	0.025
Par 2	Diseño II - 25% - NTP E070	-7.506	1.391	0.803	-10.964	-4.048	-9.341	2	0.011
Par 3	Diseño III - 50% - NTP E070	3.876	2.505	1.446	-2.348	10.101	2.680	2	0.116

Fuente: Elaboración propia.

Toma de decisión: Referente al p-valor obtenido en el diseño I, II de 0.025 y 0.011 y siendo estos valores por debajo del nivel de significancia (0.05) se acepta que los diseños I y II cumplen con la calidad según normativas. Por otro lado, el diseño III posee un nivel de significancia de 0.116, por encima del nivel de significancia, incumpliendo con la calidad.

Por lo cual: Empleando los ensayos de resistencia del ladrillo macizo se podría determinar la calidad del ladrillo artesanal macizo. Recomendándose la adición del 15 -25% de agregado reciclado para la obtención de una calidad optima.

Formulación de segunda hipótesis específica:

H1: Mediante un curado experimental en laboratorio se podría analizar la incidencia en la resistencia a la compresión y durabilidad.

H0: Mediante un curado experimental en laboratorio no se podría analizar la incidencia en la resistencia a la compresión y durabilidad

Nivel de significancia : 0.05

Prueba estadística : t de Student

Estimación del p-valor : La Tabla 53 da a conocer el p-valor en la significancia.

Tabla 53. Prueba t de Student curado del ladrillo macizo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Curado Diseño I - 10% - Curado empírico	-14.00	1.95	1.12	-18.84	-9.15	-12.43	2	0.006
Par 2	Curado Diseño II - 25% - Curado empírico	-13.66	1.47	0.85	-17.33	-9.99	-16.01	2	0.004
Par 3	Curado Diseño III - 50% - Curado empírico	-13.66	2.03	1.17	-18.71	-8.61	-11.64	2	0.007

Fuente: Elaboración propia.

Toma de decisión: Referente al p-valor obtenido en el diseño I, II, III de 0.006, 0.004, 0.007 y siendo estos valores por debajo del nivel de significancia (0.05), se acepta que los diseños I, II, III el curado incide en su resistencia y durabilidad.

Por lo cual:

Mediante un curado experimental en laboratorio se podría analizar la incidencia en la resistencia a la compresión y durabilidad.

Formulación de tercera hipótesis específica:

H1: Una manera de reciclar el concreto triturado sería considerarlo como un componente del diseño del concreto para fines de elaboración del ladrillo macizo.

H0: Una manera de reciclar el concreto triturado sería no considerarlo como un componente del diseño del concreto para fines de elaboración del ladrillo macizo.

Nivel de significancia : 0.05

Prueba estadística : t de Student

Estimación del p-valor : La Tabla 54 da a conocer el p-valor en la significancia.

Tabla 54. Prueba t de Student diseño de mezcla ladrillo macizo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Diseño I - 10% - Diseño empírico	0.15	0.045	0.026	0.036	0.263	5.669	2	0.03
Par 2	Diseño II - 25% - Diseño empírico	0.15	0.064	0.037	-0.006	0.313	4.131	2	0.04
Par 3	Diseño III - 50% - Diseño empírico	0.023	0.025	0.014	-0.039	0.085	1.06	2	0.25

Fuente: Elaboración propia.

Toma de decisión: Referente al p-valor obtenido en el diseño I, II de 0.03, 0.04 y siendo estos valores por debajo del nivel de significancia (0.05), se acepta que los diseños de mezcla I, II evitan explotación de canteras y disminuyen costos incluyendo residuos de concreto triturado. Para el diseño III con un alto nivel de significancia de 0.25 no se recomienda su diseño de mezcla contemplando el porcentaje de adición de concreto triturado.

Por lo cual: Una manera de reciclar el concreto triturado sería considerarlo como un componente del diseño del concreto para fines de elaboración del ladrillo macizo. Considerando en el diseño del concreto una adición del 10% - 25% de material reciclado

Formulación de hipótesis general:

H1: Una manera de modificar la composición y diseño del ladrillo artesanal para el cumplimiento de las especificaciones técnicas sería considerando como componente de la mezcla al concreto reciclado triturado.

H0: Una manera de modificar la composición y diseño del ladrillo artesanal para el cumplimiento de las especificaciones técnicas no sería considerando como componente de la mezcla al concreto reciclado triturado

Nivel de significancia : = 0.05

Prueba estadística : t de Student

Estimación del p-valor : La Tabla 55 da a conocer el p-valor en la significancia.

Tabla 55. Prueba t de Student propiedades físico-mecánicas ladrillo macizo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Propiedades físico- mecánicas - 10% - NTP-E070	6.60	0.533	0.307	5,282	7.930	21.468	2	0.002
Par 2	Propiedades físico- mecánicas - 25% - NTP-E070	6.87	1.870	1.079	2.226	11.520	6.364	2	0.024
Par 3	Propiedades físico- mecánicas - 50% - NTP-E070	-5.35	1.082	0.625	-8.039	-2.660	-8.558	2	0.13

Fuente: Elaboración propia.

Toma de decisión: Referente al p-valor obtenido en el diseño I, II de 0.002, 0.024 y siendo estos valores por debajo del nivel de significancia (0.05), se acepta que los diseños de mezcla I, II poseen indicadores positivos hacia la modificación y composición del ladrillo macizo. Para el diseño III con un alto nivel de significancia de 0.13 no presenta indicadores de modificación y composición del diseño del ladrillo macizo.

Por lo cual: Una manera de modificar la composición y diseño del ladrillo artesanal para el cumplimiento de las especificaciones técnicas sería considerando como componente de la mezcla al concreto reciclado triturado. Considerándose una adición del 10% - 25% de material reciclado.

V. DISCUSIÓN

Se expone y se discute los resultados obtenidos y realizados en orden de objetivos específicos y general.

Discusión 1:

Según la norma E-070 Albañilería donde ($v'm$) y ($f'm$) resistencia de características de la albañilería en la tabla numero 9 indica que la resistencia referid a las pilas y muretes estructurales para muros portantes conjuntamente a la normativa NTP 399.621 para muretes y NTP 399.605 para pilas.

Referido a la resistencia a compresión en pilas ($f'm$) se tuvo como resultados que la muestra patrón exhibió una resistencia de 59.46 kg/cm². Considerando el diseño 1 con la adición de 10% de RCD se tuvo una resistencia de 78.93 kg/cm²(14 días), 83.08 kg/cm²(21 días). Con la adición de 25%% de RCD se tuvo una resistencia de 76.40 kg/cm²(14 días), 80.82 kg/cm²(21 días). Finalmente con la adición de 50% de RCD se obtuvo una resistencia de 65.73 kg/cm²(14 días) y 68.05 kg/cm²(21 días). Por lo cual localizando estos valores en los porcentajes del 10% y 25% de RCD por encima de lo exigido por la normativa, por otro lado la adición de 50% de RCD no verifica un valor significativamente superior a lo exigido por la normativa E070.

Con referencia a la resistencia a la compresión diagonal en muretes ($v'm$) se tuvo como resultado que la muestra patrón obtuvo un valor de 6.88 kg/cm². Con el diseño 1 y la adición de 10% de RCD brindo una resistencia de 7.28 kg/cm²(14 días) y 10.55 kg/cm²(21 días). Con la adición de 25% de RCD brinda una resistencia de 5.95 kg/cm²(14 días) y 7.73 kg/cm²(21 días). Finalmente con la adición de 50% de RCD se verifica un valor de 7.33 kg/cm²(14 días) y 8.55 kg/cm²(21 días). Exponiendo que ante la adición del 10% de RCD se verifica que es superior a lo exigido por la normativa E070. En cambio con las adición de 25% y 50% de RCD no se verifica que este acorde a lo exigido por la normativa.

Se verifica que estos valores guardan relación con lo expuesto por la normativa actualmente vigente y en los porcentajes indicados. Por lo tanto se puede aseverar

que los resultados anteriormente guardan relación con el objetivo planteado, siendo este alcanzado de manera óptima.

Discusión 2:

La resistencia a la compresión en unidades de albañilería dio como resultados lo siguiente, para la muestra patrón un valor de 41.73 kg/cm² para la adición de 10% de RCD se tiene 69.69 kg/cm²(7 días), 73.98 kg/cm²(14 días) y 75.54 kg/cm²(28 días). Para la adición de 25% de RCD se tiene 50.10 kg/cm²(14 días), 60.27 kg/cm²(21 días) y 63.59 kg/cm²(28 días) y finalmente con la adición de 50% de RCD se tiene 54.87 kg/cm²(7 días), 58.43 kg/cm²(14 días) y 60.06 kg/cm²(28 días). Consiguiendo que esos valores se encuentren superior a lo establecido por la normativa E070.

La variación dimensional para las unidades de albañilería en la muestra patrón presento -0.35%(largo), -0.23%(ancho) y -0.67(altura) por otro lado para el diseño 1 de 10% de RCD verifica valores de 0.00%(largo), 0.02%(ancho) y 0.12%(altura). Con el diseño 2 de 25% de RCD verifica valores de 0.00%(largo), 0.04%(ancho) y 0.04%(altura). Con el diseño 3 de 50% de RCD verifica valores de -0.01%(largo), 0.00%(ancho) y 0.08%(altura) verificando que estos valores son superiores a lo expuesto en la normativa E070.

Con respecto a la absorción, se tiene que en la muestra patrón se tuvo un valor para la densidad y absorción valores de 2.35 gr/cm³ y 3.65 %. Con referencia a la adición del 10% de RCD se tiene valores de 2.35 gr/cm³ y 2.37 %. Ante la adición del 25% de RCD se verifico valores de 2.35 gr/cm³ y 2.65 %. Finalmente ante la adición del 50% de RCD este verifico valores de 2.35 gr/cm³ y 2.80 %. Por tanto verificando valores inferiores a la muestra patrón que usualmente se emplea en nuestro medio.

Lo anteriormente expuesto guarda relación con lo desarrollado por Chugnas (2018) el cual realizo un diseño de mezcla para unidades de bloques de ladrillo con sustitución del 20%, 50% y 80% de RCD, donde se determina el 20% y 50% como resultado su resistencia de compresión tiene un valor de 101.22 kg/cm², 88.37 kg/cm² superando a la norma E.070, en la absorción la sustitución del 20% es

mínima tiene un 1.15%, mientras que el 50% y 80% de sustitución de RCD tiene 1.82% y 2.30% de absorción debido a las partículas del agregado grueso. Así mismo Chagua (2021) habiendo realizado ladrillos artesanales de forma empírica su alabeo promedio de 3 mm a 4 mm pasando el máximo de la norma E-070 debido se encuentran en el suelo junto con las partículas del suelo, continuando la variabilidad dimensional como resultado estos son superiores a lo expuesto por la NTP 399.604.

Por lo tanto se verifica que los resultados anteriormente expuestos concluyen en resultados similares, por tanto el objetivo planteado es logrado de manera exitosa.

Discusión 3:

Con respecto a la temperatura y humedad, los ladrillos artesanales de concreto fueron sumergidos de acuerdo como indica la norma ACI 308 fueron considerados de acuerdo con lo exigido un tiempo de 24 horas mínimamente. Por lo cual se observó que para el diseño 1 con adición del 10% de RCD la temperatura fue D1(23°), D2(25°), D3(22°), D4(26°), D5(24°), D6(22°) y D7(25°). Para la adición del 25% de RCD la temperatura fue D1(23°), D2(25°), D3(22°), D4(26°), D5(24°), D6(22°) y D7(25°). Finalmente para la adición de 50% de RCD la temperatura fue D1(23°), D2(25°), D3(22°), D4(26°), D5(24°), D6(22°) y D7(25°). Por lo tanto los resultados exhibidos muestran que de manera satisfactoria se mantuvo temperaturas adecuadas, considerando 7 primeros días de curado.

Al respecto lo anteriormente expuesto guarda relación con Chugnas (2018) la cual realizo bloques prefabricados de concreto donde su curado considero la norma, donde el curado en sumergirlo al día siguiente de su elaboración donde su resistencia a la compresión promedio fueron satisfactorios de acuerdo con la norma E-070.

Como se puede apreciar los resultados expuestos llegan a una unificada conclusión que es la del mantenimiento adecuado de temperaturas de curado y de resistencias en las unidades de albañilería, generando que de esta manera el objetivo sea alcanzado de manera idónea.

Discusión 4:

Con respecto a las dosificaciones que se emplearon para el nuevo diseño de mezcla del ladrillo artesanal, empleándose un 10%, 25% y 50% de material reciclado y demolición llamado(RCD), en los ensayos a la unidad del ladrillo su resistencia del 10% y 25% brindan resultados los cuales alcanzan valores de 69.69 kg/cm² y 50.10 kg/cm² los cuales superan y llegan a los mínimos estándares exigidos por la norma E-0.70, la cual expresa que como valor mínimo se debe de considerar un valor de 50.00 kg/cm² para las unidades de ladrillo de concreto cuyo función estructural sea de ser portantes.

De acuerdo con Chugnas esta realizo la fabricación de bloques de concreto, donde considero la sustitución del 20%, 50% y 80% de concreto reciclado remplazándose los agregados finos y gruesos por el RCD, para su elaboración donde los resultados del 20% y 50% son 101.22 kg/cm² y 88.37 kg/cm² que superaron la norma E-070.

Por lo tanto ante lo expuesto anteriormente, se puede asegurar que la adición de RCD con fines de elaboración de unidades de albañilería maciza, son idóneos siempre en cuando se contemple las adiciones expresadas anteriormente.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: La influencia del concreto reciclado para los muretes y pilas estructurales con resultados óptimos. Donde su muestra patrón su resistencia promedio es 6.88 kg/cm². Para la sustitución de material reciclado del 10%, 20% y 50% para muros portantes estructurales, obteniendo resultados con el 10% con resistencia promedio 11.07 kg/cm², 20% con resistencia promedio 8.11 kg/cm² y con el 50% de sustitución 8.55 kg/cm², considerando la NTP 399.621. Por tanto se concluye que las sustituciones del 10% puede emplearse de manera satisfactoria para muros estructurales de viviendas unifamiliares y multifamiliares, mientras que el 25% y 50% no llega con los estándares requeridos de acuerdo con la norma E-070 siendo no muy recomendables para su utilización.

Conclusión 2: La influencia del material del agregado reciclado en las unidades de albañilería, donde la muestra patrón tiene una resistencia 41.73 kg/cm², el 10% de resistencia 69.69 kg/cm², 20% de resistencia 50.10 kg/cm², 50% de resistencia 54.87%. Donde el ensayo se consideró la norma NTP. E-070 dentro de sus estándares referente a la resistencia en las unidades de albañilería dentro del rango concluyéndose que la sustitución del 10% y 20% cumple de manera satisfactoria mientras que el 50% no llega con lo establecido y requerido menor a la norma mencionada, la variación dimensional se concluyó resultados excelentes de acuerdo a la norma E-070 su máximo porcentaje ± 4 , ± 3 y ± 2 en donde la presente investigación dio como resultado favorable su máxima variación 0.12% siendo las demás menos 0.08%, cumpliendo con lo establecido para la sustitución del agregado reciclado que se utilizó, referente a la absorción al 2% en el 10% y 20%, a mayor sustitución de agregados reciclado como el 50 % presenta un incremento de absorción teniendo menos resistente al intemperismo. Por lo cual se concluye que existe una gran influencia si se considera las adiciones de RCD en proporciones controladas y bajo estándares de elaboración adecuados.

Conclusión 3 : Referido al curado para los ladrillos de concreto, según los resultados obtenidos y realizándose un comparativo con la norma ACI-308 y RNE E-060 los ladrillos se deben de sumergir siempre en cuando se mantenga una adecuada temperatura y humedad establecida, donde se verifica que los primeros 7 días son de gran importancia, localizado en un depósito de agua con una temperatura no menor a 10°C y no mayor a 30°C. Por lo cual se concluye que si se emplea un curado por inmersión y con las temperaturas controladas se expondrá en la unidades de albañilería una resistencia y durabilidad óptima.

Conclusión 4: Con referencia a los ensayos que se realizaron para las 220 unidades de ladrillos de concreto bajo sustituciones del 10%, 25% y 50% material de residuos y demolición (RCD), cuyos resultados dieron a conocer que para un 10% de RCD una resistencia 75.74 kg/cm², a un 25% de RCD una resistencia 63.59 kg/cm² y para un 50% de RCD una resistencia 60.06 kg/cm². Por lo cual se concluye que los 3 diseños de mezcla con las sustituciones expuestas del 10, 25 y 50% cumplieron la norma E-070 referente a la resistencia de pilas, muretes y unidades de albañilería maciza de concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda que el material de agregado reciclado influya de manera satisfactoria en el ensayo de muretes con sustitución del 10% de RCD y ensayo de pilas con sustitución del 10% y 20% de RCD, en mayores porcentajes contienen mayores partículas se pierde los agregados finos y gruesos para un diseño de mezcla.

Recomendación 2: Se recomienda que el agregado reciclado en sustitución del 10%, 20% y 50% para las unidades de albañilería y elaboración del diseño de mezcla siguiendo la norma E-070 Albañilería, sus ensayos de la unidad del ladrillo, La resistencia a la compresión, variabilidad dimensional, absorción, alabeo según laboratorio tienen buenos resultados para muros portantes.

Recomendación 3: Se recomienda el uso de la norma del curado ACI-308 para las unidades de ladrillo de concreto donde son sumergidos en un pozo de agua obteniendo resultados óptimos en cuanto a su resistencia para muros portantes.

Recomendación 4: Se recomienda realizar mezclas con sustituciones menores del 10% pueden emplearse para la elaboración de ladrillos de concreto para muros portantes estructurales con dimensiones del 10 x 15 x 25

REFERENCIAS

1. **CARRASCO, Raul.** *Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental.* Ecuador : Pontifica Universidad Católica Del Ecuador, 2018.
2. **CHAGUA, Jenny.** *Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal macizo de concreto.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
3. **CARAZA, Veronica.** *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería blocker II de la ladrillera Martorell en relación a la norma RNE E.070 con fines de uso en viviendas de la ciudad de Tacna.* Tacna : Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann., 2015.
4. **GUERRERO, Juan y RAMIREZ, Ares.** *Diseño de mezcla de un concreto permeable utilizando residuos de construcción y demolición.* Canchaque - Huancabamba : Universidad César Vallejo Perú, 2020.
5. **REYES, Christian.** *Influencia de la aplicación de residuos de construcción en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para vías peatonales.* Lima : Universidad César Vallejo, 2018.
6. **CHUGNAS, Yosselin.** *Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones.* Lima : Universidad César Vallejo, 2018.
7. **JARUTAIS, Emilia.** *Estudo da confecção de blocos de solo-cimento com a adição de resíduos da construção civil.* Brasil : Universidade regional do noroeste do estado do rio grande do sul, 2019.
8. **PAULO, Freiri.** *Utilização dos resíduos da construção civil na produção de blocos de argamassa sem função estrutural.* Brasil : Universidade Católica de Pernambuco, 2010.
9. **PAVLU, Tereza, FORTOVA, Kristina y HAJEK, Jakub.** *The utilization of recycled masonry aggregate and recycled EPS for concrete blocks for mortarless masonry.* Bustehrad, República Checa : University in Prague, Trinecka, 2019.
10. **TAREK, Mohammed ; KAZI, Hossain ; MOHIDUL, Anik ; IMTIAZ, Miraz ; TANVIR, Ahmed ; MOHAMED, Awal.** *Recycling of concrete made with brick*

aggregate: an extended study. Bangladesh : Islamic University of Technology, 2019.

11. **MIREN, Etxeberria**. *Experimental study on microstructure and structural behaviour of recycled aggregate concrete*. Barcelona : Universitat Politècnica De Catalunya, 2004.

12. **ZEGA, Claudio, SOSA, Maria y DI MAIO, Angel**. *Hormigones con agregados reciclados: una alternativa para el desarrollo sustentable*. s.l. : IV Congreso Internacional Científico y Tecnológico-CONCYT 2017, 2018. págs. 5-64.

13. **SENCICO**. *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma E070, Albañilería*. Lima : SENCICO, 2020.

14. **SAN BARTOLOME, Ángel, QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson**. *Diseño y construcción de estructuras sismoresistente de albañilería*. Lima : Pontificia Universidad Católica, 2018.

15. **ASOCIACION COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE CONCRETO**. *Tecnología del concreto*. Colombia : ASOCRETO, 2010.

16. **RIVERA, Gerardo**. *Concreto simple*. Cauca : Univesidad de Cauca, 2018.

17. **INTITEC 331.018**. *Elementos de arcilla cocida*. Lima : s.n., 1978.

18. **INACAL**. *Unidades de abañilería*. Lima : INACAL, 2017.

19. **ESCUDERO, Carlos y CORTEZ, Liliana**. *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala : UTMACH, 2018. 978-9942-24-092-7.

20. **HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian**. *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico : Mc Graw Hill, 2018.

21. **OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos**. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Tarapacá : International Journal of Morphology, 2017. págs. 227-232.

22. **OSEDA, Dulio, y otros**. *Fundamentos de la investigación científica*. Lima : Soluciones Gráficas, 2018.

23. **VALDERRAMA, Santiago.** *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima : San Marcos, 2019.
24. **TERRONES, Edynson.** *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de algodón Cañete; Lima 2020.* Cañete : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
25. **CHOEZ, Raul.** *Elaboracion de un bloque de construccion con reciclaje de residuos de ceramica y mamposteria para vivienda de interes social.* Guayaquil : Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, 2019.
26. **NUÑEZ, Jhuston.** *Adicion de residuos solidos de construccion para la elaboracion de ladrillo hueco de concreto.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
27. **HERRERA, Wilber, TREJO, Jonny y GALINDO, Nickolas.** *Elaboración de bloques en cemento adicionados con residuos de concreto como alternativa sostenible para la construcción.* Colombia : Universidad Cooperativa De colombia, 2021.
28. **GALLEGOS, Hector y CASABONNE, Carlos.** *Albañilería estructural.* Peru : Pontificia Universidad Catolica Del Peru, 2005.
29. **ARRIETA, Freyre y PEÑAHERRERA, Enrique.** *Fabricacion de bloques de concreto con una mesa vibradora.* Lima : Universidad Nacional de Ingenieria, 2001.
30. **JANOTKA, Ivan, MARTAUZ, Pavel y BACUVČÍK, Michal.** *Design of concrete made with recycled brick waste and Its environmental performance.* Slovakia : Building Testing and Research Institute, 2021.
31. **HERNANDEZ-SAMPIERI, Roberto, y otros.** *Fundamentos de investigación.* Mexico : Mc Graw Hill, 2016.
32. **CONGRESO DE LA REPUBLICA.** *Ley General de Residuos Solidos.* Lima : Gobierno del Peru, 2016.
33. **SALAZAR, Maria.** *Análisis bajo criterio del reglamento nacional de edificaciones e070 a ladrillos elaborados con árido reciclado proveniente de demoliciones estructurales, lima 2021.* Lima : Universidad Privada del Norte, 2021.
34. **MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.** *NTP E - 070 Albañilería.* LIMA : Sencico, 2006.

35. **INDECOPI.** *Normas para muretes de albañilería - NTP 399.621.* Lima : INDECOPI, 2004.
36. **ALVAREZ, Jose.** *Tecnología de concreto arquitectónico :diseño de mezcla e innovaciones tecnológicas en el manejo de la trbajabilidad.* Lima : ACI PERU, 2015.
37. **AMERICAN CONCRETE INSTITUTE.** *Standar practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (ACI 211.1-91).* EE.UU. : American Concrete Institute, 2002.
38. **ARIAS, Jose Luis.** *Proyecto de tesis guía para la elaboración.* Arequipa : Jose Luis Arias Gonzales, 2020. 978-612-00-54-16-1.
39. **BABBIE, Earl.** *The basics of social research.* Boston : Boston, MA, USA : Cengage Learning ©2017, 2017.
40. **CAMPOS, Guillermo y COVARRUBIAS, Nallely.** *La observación, un método para el estudio de la realidad.* Pachuca : Revista Xihmai VII (13), 2012. págs. 45-60.
41. **ESPINOZA, FREIRE Eudaldo Enrique.** *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I.* Machala : Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos, 2018. 1990-8644.
42. **ESPINOZA FREIRE, Enrique.** *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa.* s.l. : Revista Conrado, 2019. págs. 171-180.
43. **OROZCO, M., y otros.** *Factores influyentes en la calidad del concreto una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón.* Santiago : Revista Ingeniería de Construcción, 2018. 0718-5073.
44. **ZHANG, Yuqing, LUO, Xue y GU, Fan.** *Recycling of construction and demolition wastes for durable transportation infrastructure.* Changsha : Junhui Zhang, 2020.
45. **CAMACHO, Adriana y MENA, Maria.** *Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional.* Quito : Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 2018.

46. **CHAGUA, Yeny.** *Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillo artesanal macizo de concreto.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
VI:Adición de concreto reciclado triturado a la unidad de albañilería.	El concreto reciclado es una serie de procesos que consiste en generar un material similar a los agregados naturales, comprendiendo etapas de preclasificación, trituración y clasificación.(Zega, Claudio, y Sosa, Maria,2018)	El concreto reciclado viene a ser operacionalizado mediante sus dimension diseño de concreto en cual posee los siguientes indicadores del 10%,25% y 50% de RCD.	Diseño de concreto	10 % RCD	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada Enfoque de Investigación: Cuantitativa Diseño de Investigación: Cuasi - Experimental Nivel de Investigación: Explicativo Poblacion: Unidades de albañilería de concreto macizo. Muestra: Por conveniencia, Ladrillo de macizo de concreto Muestreo: No probabilístico "
				25% RCD	Razón	
				50% RCD	Razón	
VD:Propiedades mecánicas del muro artesanal macizo	El conocimiento integral de las propiedades mecánicas es de requerimiento para determinar la calidad y la resistencia que poseen, esto se determina mediante ensayos de muro y prismas de albañilería así predecir su resistencia de un muro real (Bartolome,Quin y angel ,2008)	Las propiedades mecánicas del muro artesanal macizo viene a ser operacionalizado mediante sus dimensiones que representa resistencia en pilas y muretes cuyo indicadores son resistencia a la compresion axial y diagonal. referido a la durabilidad de la unidad de albañilería el indicador es el curado por inmersión. finalmente para la resistencia de la unidad de albañilería sus indicadores son resistencia a la compresion axial ,variabilidad dimensional,absorción y alabeo.	Resistencia de los muretes y pilas.	Resistencia a la compresión axial en pilas. (Kg/cm2)	Razón	
				Resistencia a la compresión diagonal en muretes. (Kg/cm2)	Razón	
			Durabilidad de la unidad de albañilería	Curado por Inmersión	Razón	
				Resistencia de la unidad de albañilería.	Resistencia a la compresión axial. (Kg/cm2)	Razón
			Variabilidad dimensional. (%)		Razón	
			Absorción. (%)		Razón	
			Alabeo. (mm)		Razón	

Anexo 2. Matriz de consistencia

TÍTULO: "Mejoramiento de propiedades mecánicas del muro artesanal macizo adicionando concreto reciclado triturado para utilizarse en la construcción, Ilo, Moquegua, 2021".

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
			INDEPENDIENTE				
<p>En la actualidad en la construcción de edificaciones en la provincia de Ilo, Moquegua, un gran porcentaje de la misma corresponde a la construcción informal, la misma que emplea en la construcción el denominado ladrillo artesanal, que no cumple con las especificaciones técnicas.</p> <p>¿Que modificaciones en su composición y diseño es necesario realizar al ladrillo artesanal para ser utilizado en la construcción formal?</p>	<p>Modificar la composición y diseño del ladrillo artesanal producido en la ciudad de Ilo, Moquegua, adicionando concreto reciclado triturado a la mezcla para fines de cumplir con las especificaciones técnicas E-070 .</p>	<p>Una manera de modificar la composición y diseño del ladrillo artesanal para el cumplimiento de las especificaciones técnicas sería considerando como componente de la mezcla al concreto reciclado triturado .</p>	Adición de concreto reciclado triturado	Diseño de concreto	10% RCD	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Enfoque de Investigación: Cuantitativa</p> <p>Diseño de Investigación: Cuasi - Experimental</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Poblacion: Unidades de albañilería de concreto macizo</p> <p>Muestra: Por conveniencia, Ladrillo de macizo de concreto</p> <p>Muestreo: No probabilístico "</p>
					25% RCD	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					50% RCD	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DEPENDIENTE				
<p>Se tiene un desconocimiento referido a las características de la resistencia de la unidad de albañilería maciza.</p> <p>¿ Que ensayos de resistencia garantizaría el comportamiento adecuado del muro?</p>	<p>Garantizar el comportamiento adecuado del muro con ensayos de compresión axial y diagonal.</p>	<p>Empleando los ensayos de resistencia se podría determinar el comportamiento adecuado del muro artesanal macizo.</p>	Propiedades mecánicas del muro artesanal macizo.	Resistencia de los muretes y pilas.	Resistencia a la compresión axial en pilas. (Kg/cm ²)	Ficha Recolección de Datos NTP 399.604, NTP 399.613	
					Resistencia a la compresión diagonal en muretes. (Kg/cm ²)	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
<p>Durante la producción del ladrillo artesanal macizo no se consideran el curado , estando expuestas las unidades al medio ambiente afectando directamente al ladrillo macizo</p> <p>¿Como se podría evaluar la incidencia del procedimiento del curado en la durabilidad del ladrillo artesanal macizo?</p>	<p>Evaluar la incidencia en la durabilidad del ladrillo artesanal macizo implementando un procedimiento experimental de curado.</p>	<p>Mediante un curado experimental en laboratorio se podría analizar la incidencia la durabilidad del ladrillo artesanal macizo.</p>	Propiedades mecánicas del muro artesanal macizo.	Durabilidad de la unidad de albañilería	Curado por Inmersión (°C)	Ficha Recolección de Datos Método ACI-308	
<p>En la ciudad de Ilo con el crecimiento de la industria de la construcción se han generado nuevos DMEs los cuales albergan todos los desechos de la construcción entre ellos el concreto reciclado , el mismo no es reutilizado y termina alterando el medio ambiente .</p> <p>¿Como se podría reutilizar el concreto triturado para fines de la industria de la construcción</p>	<p>Reutilizar el concreto reciclado triturado con fines de elaboración de ladrillo artesanal macizo.</p>	<p>Una manera de reciclar el concreto triturado sería considerarlo como un componente del diseño del concreto para fines de elaboración del ladrillo macizo.</p>		Resistencia de la unidad de albañilería.	Resistencia a la compresión axial. (Kg/cm ²)	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					Variabilidad dimensional. (%)	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					Absorción. (%)	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	
					Alabeo. (mm)	Ficha Recolección de Datos Anexo 3	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, Lt-17

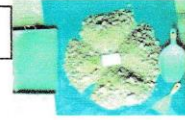
OBRA

UBICACIÓN

SOLICITANTE

CANTERA

FECHA

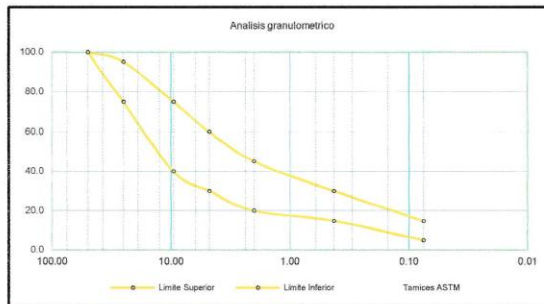


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación B ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4 :
							Peso Past. # 4 :
							Límite de consistencia
							L.L. :
							L.P. :
							I.P. :
							Clasificación
							AASHTO :
							SUCS :
							Humedad :
							D10 :
							D30 :
							D60 :
							Cc :
							Cu :
							% de Grava :
							% de Arena :
							% de Finos :

CURVA GRANULOMETRICA





GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83 Lt-17

OBRA

UBICACIÓN
SOLICITANTE
FECHA

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL NTP 339.604

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	UNIDAD DE MEDIDAS PROMEDIO Y VARIACION DIMENSIONAL				
		LARGO (m.m.)	L=Promedio variacion (%)	ANCHO (m.m.)	B=Promedio variacion m.m.	ALTURA (m.m.)

DISEÑO I 10 % DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)				
		LARGO mm.	L=Promedio variacion (%)	ANCHO mm.	B=Promedio variacion m.m.	ALTURA mm.

DISEÑO III 25 % DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)				
		LARGO mm.	L=Promedio variacion (%)	ANCHO mm.	B=Promedio variacion m.m.	ALTURA mm.

DISEÑO III 50 % DE MATERIAL RECICLADO

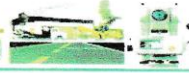
CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)				
		LARGO mm.	L=Promedio variacion (%)	ANCHO mm.	B=Promedio variacion m.m.	ALTURA mm.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnía Suelos y Cimentación

Estudio de suelos, control, Topografía, Trabajos en Movimiento de Tierra, con Auto Program 1/2/3/4/5



OBRA

UBICACIÓN

SOLICITANTE

FABRICANTE

FECHA

**ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBANILERIA- ALABEO NTP 339.613
ASTM C1314; 22**

DISEÑO I 10% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)

DISEÑO II 25% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)

DISEÑO III 50% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)

Observaciones:

Anexo 4. Validez



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles No.83, Lt-17

OBRA

UBICACIÓN

SOLICITANTE

CANTERA

FECHA

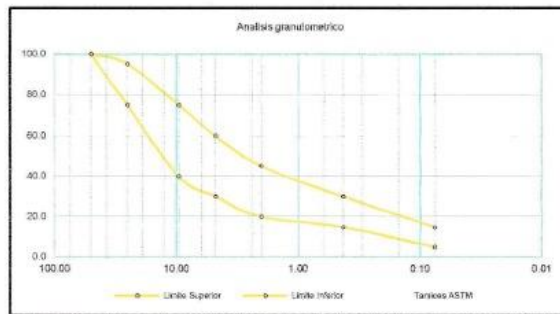


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación B ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4
							Peso Past. # 4
							Limite de consistencia
							LL.
							L.P.
							I.P.
							Clasificación
							AASHTO
							SUCS
							Humedad
							D10
							D30
							D60
							Cc
							Cu
							% de Grava
							% de Arena
							% de Finos

CURVA GRANULOMETRICA



REALIZADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO			



Miguel M. Puello Palomino
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 244824



Eric Luis Quiñones Rivera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 168549



Ronald Roy Chuquimia Ayma
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 107132



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles N° 83, Lt-17

OBRA

UBICACIÓN

SOLICITANTE

PROCEDECENCIA

FECHA

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBANILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA ALA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO			

Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 244824

Luis Quiñones Rivera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 168549

Ronald Roy Chuquimia Ayma
 INGENIERO CIVIL
 CIP° N° 107132



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

LABORATORIO DE GEOTECNIA SUELOS Y FUNDACIONES

Estudio de suelos, concreto, Topografía, Trabajos en Movimiento de Tierras, Urb. Los Angeles, M283, L1-17



NOMBRE
UBICACIÓN
SOLICITANTE
FABRICANTE
FECHA

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBANILERIA NTP 339.613
VARIACION DIMENSIONES 339.604 ASTM C1314; 22

Diseño I 10%, Diseño II 25%, Diseño III 50% de Material Reciclado

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	UNIDAD DE MEDIDAS PROMEDIO Y VARIACION DIMENSIONAL						AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio				
		(m.m.)	variacion (%)	(m.m.)	variacion m.m.	(m.m.)	variacion m.m.				

REALIZADO POR: TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:
--	---------------	---------------	---------------

Miguel M. Paolaza Palomino
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 244824

Eric Luis Quiñones Rivera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 168549

Ronald Roy Chuquimia Ayma
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 107132



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto Topografía Trabajos en Movimiento de Tierras Urb-Los Angeles, Mérida L1-17

OBRA:

UBICACION:

SOLICITANTE:

FABRICANTE:

FECHA:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBANILERIA NTP 339.605

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM ^a EDAD (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					

REALIZADO POR: TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR:	APROBADO POR:	APROBADO POR:
--	---------------	---------------	---------------



Miguel M. Paolucco Palomino
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 244824



Eric Luis Quiñones Rivera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 168549



Ronald Roy Chuquimia Ayma
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 107192

OBRA:


UBICACIÓN:
 SOLICITANTE:
 FECHA:

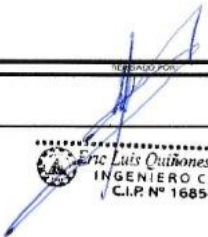
**ENSAYO DE ABSORCION UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
 ASTM C1314; 22**


$$Absorcion\% = 100 \cdot \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm3 (gr/cm3)	Absorcion (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		

REALIZADO POR: TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:
---	---------------	---------------	---------------


 Miguel M. Pacheco Palomino
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 244824


 Eric Luis Quiñones Rivera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 168549


 Ronald Poy Chuquimia Ayma
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 107132



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

CONSEJO REGULADOR DE INGENIEROS CIVILES Y GEOTECNISTAS

Estudio de suelos, cimientos, Topografía, Tránsito en Urbanismo de Tarma, Urb. Los Andes 1001, J. P.



OBRA
UBICACIÓN
SOLICITANTE
FABRICANTE
FECHA

ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBANILERIA- ALABEO NTP 339.613
ASTM C1314; 22

DISEÑO I 10% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)

DISEÑO II 25% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)

DISEÑO III 50% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)

Observaciones:

REALIZADO POR: TECNICO DE LABORATORIO / SEC. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:
--	---------------	---------------	---------------



Miguel M. Pacheco Palomino
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 244824



Luis Quiñones Rivera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 168549



Ronald Ray Chugumia Ayma
INGENIERO CIVIL
CIP N° 107132

FECHA
 FABRICANTE
 SOLICITANTE
 UBICACIÓN
 OBRA

ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO NTP 339.613
 ASTM C1314: 22

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD						CONVEXIDAD					
		Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Promedio (m.m.)	

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD						CONVEXIDAD					
		Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Promedio (m.m.)	

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD						CONVEXIDAD					
		Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Interior (m.m.)	Promedio (m.m.)	

Operaciones:

 Ronald Ray Chudumia Ayms INGENIERO CIVIL CIP N° 107133	 Luis Quiñones Rivera INGENIERO CIVIL CIP N° 18829	 Miguel M. Paredes Polanco INGENIERO CIVIL CIP N° 244824	TECNICO DE LABORATORIO VIC. DE MEJOR CONCRETO REVISADO POR:
---	--	---	--

Anexo 5. Panel fotográfico



Anexo 6. Hoja de cálculos

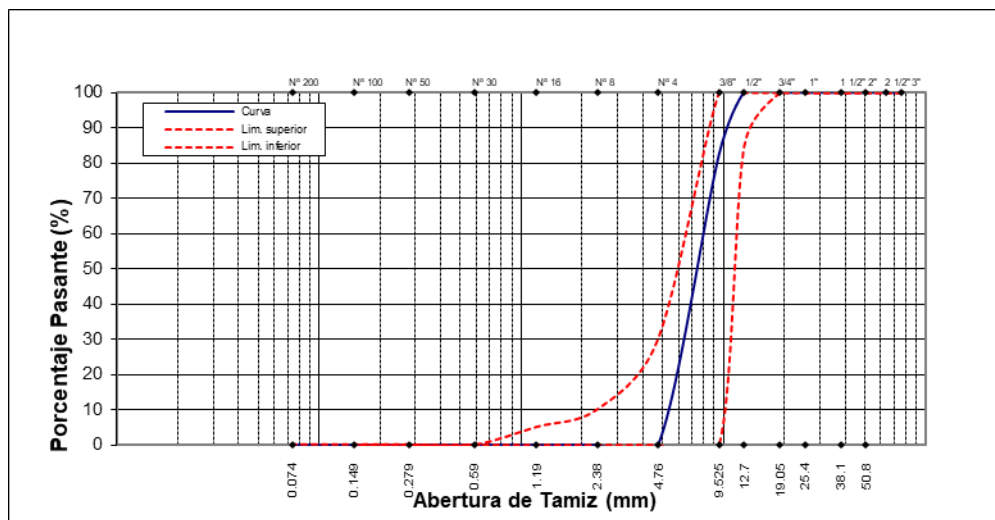
PROYECTO: Mejoramiento de propiedades mecánicas del muro artesanal macizo adicionando concreto reciclado triturado para utilizarse en la construcción, Ilo, Moquegua, 2021.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Análisis granulométrico de material de cantera "san pablo" (material grueso).

TAMIZ		% Retenido	% Pasante	Especificaciones ASTM C33	
Denominación	mm				
3"	76.20	0.00	100.00	100	100
2 1/2"	63.50	0.00	100.00	100	100
2"	50.80	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.10	0.00	100.00	100	100
1"	25.40	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.70	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.53	17.65	82.35	85	100
Nº 4	4.76	82.35	0.00	0	30
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0	10
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0	5
Nº 30	0.590	0.00	0.00	0	0
Nº 50	0.279	0.00	0.00	0	0
Nº 100	0.149	0.00	0.00	0	0
Nº 200	0.074	0.00	0.00	0	0

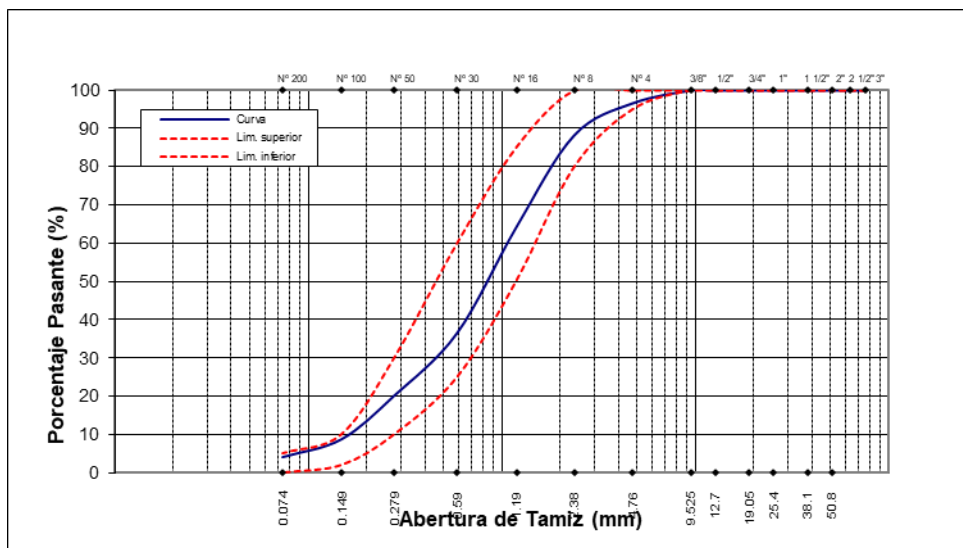
Curva granulométrica



Análisis granulométrico de material de cantera "SAN PABLO" (Material fino)

TAMIZ		% Retenido	% Pasante	Especificaciones ASTM C33	
Denominación	mm				
3"	76.20				
2 1/2"	63.50				
2"	50.80	0.00	100.00		
1 1/2"	38.10	0.00	100.00		
1"	25.40	0.00	100.00		
3/4"	19.05	0.00	100.00		
1/2"	12.70	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.76	3.34	96.66	95	100
Nº 8	2.38	8.34	88.32	80	100
Nº 16	1.19	24.20	64.12	50	85
Nº 30	0.590	27.54	36.59	25	60
Nº 50	0.279	16.35	20.23	10	30
Nº 100	0.149	11.35	8.88	2	10
Nº 200	0.074	4.67	4.21	0	5

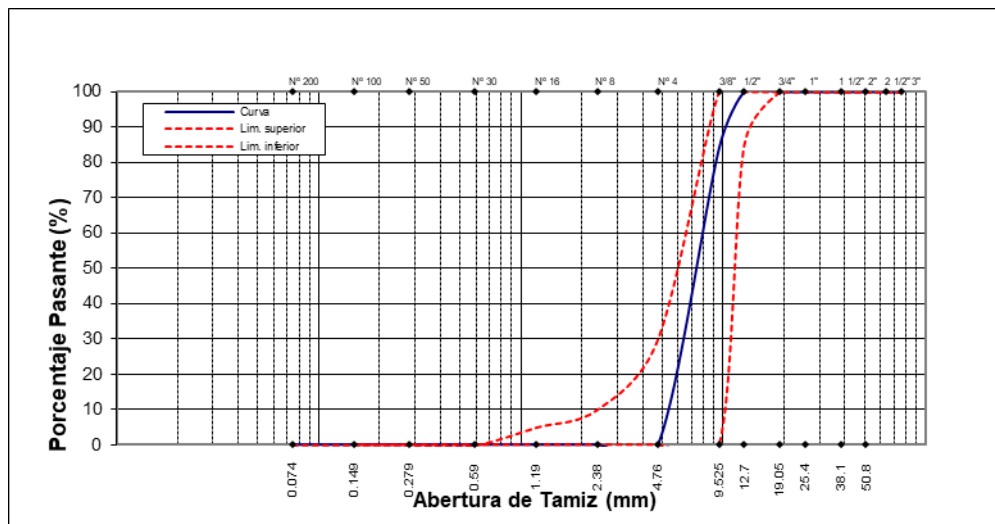
Curva granulométrica



Análisis granulométrico de material de residuo de construcción y demolición - RCD (material grueso).

TAMIZ		% Retenido	% Pasante	Especificaciones	
Denominación	mm			ASTM C33	
3"	76.20	0.00	100.00	100	100
2 1/2"	63.50	0.00	100.00	100	100
2"	50.80	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.10	0.00	100.00	100	100
1"	25.40	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.70	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.53	16.13	83.87	85	100
Nº 4	4.76	83.87	0.00	0	30
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0	10
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0	5
Nº 30	0.590	0.00	0.00	0	0
Nº 50	0.279	0.00	0.00	0	0
Nº 100	0.149	0.00	0.00	0	0
Nº 200	0.074	0.00	0.00	0	0

Curva granulométrica

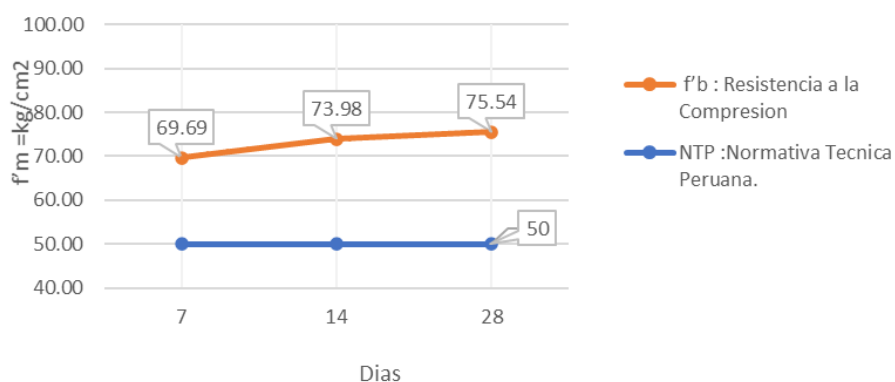


ENSAYO A COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Dimensiones del ladrillo artesanal macizo y su evolución resistencia a compresión a los 28 días en el diseño I adicionando 10 % de RCD.

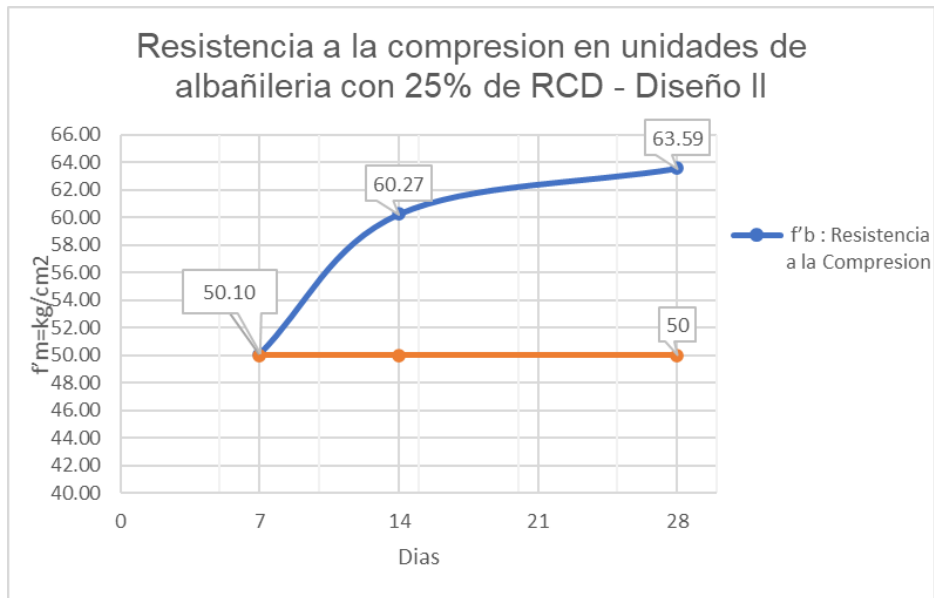
CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm	mm				
D1-7	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	256.25	26130.22	69.69
D1-14	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	272.04	27740.35	73.98
D1-28	DISEÑO I	250.00	149.98	9.99	374.96	283.78	28937.50	75.54

Resistencia a la compresion en unidades de albañileria con 10% de RCD - Diseño I



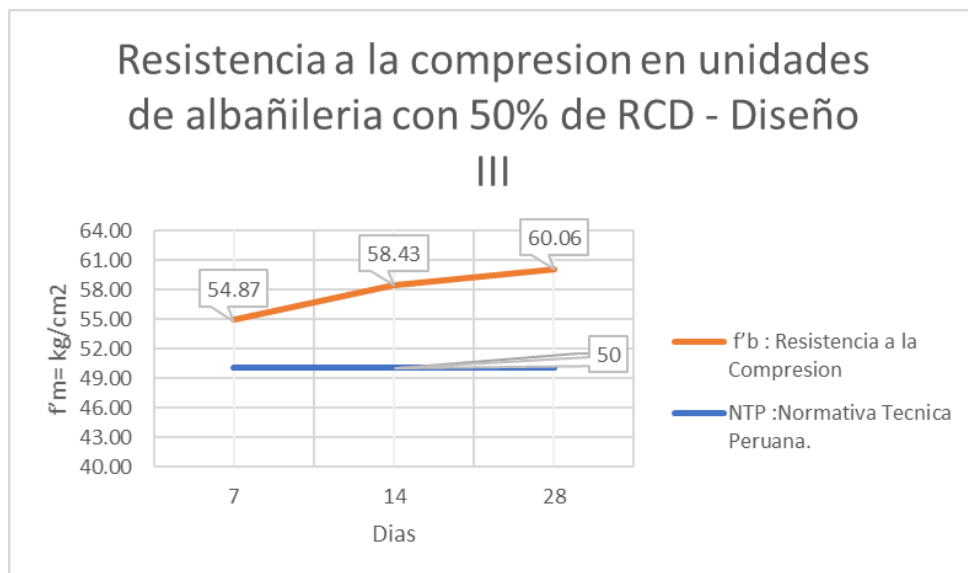
Dimensiones del ladrillo artesanal macizo y su evolución resistencia a compresión a los 28 días en el diseño II adicionando 25 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm	mm				
D2-7	DISEÑO II	250.00	149.96	10.00	374.91	184.20	18783.577	50.10
D2-14	DISEÑO II	250.00	149.96	10.00	374.91	221.57	22594.05	60.27
D2-28	DISEÑO II	250.00	149.96	10.00	374.91	239.37	24086.92	63.59



Dimensiones del ladrillo artesanal macizo y su evolución resistencia a compresión a los 28 días en el diseño III adicionando 50 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm2)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm.	mm.				
D3-7	DISEÑO III	250.01	150.00	9.99	375.03	201.80	20577.87	54.87
D3-14	DISEÑO III	250.01	150.00	9.99	375.03	214.89	21912.27	58.43
D3-28	DISEÑO III	250.01	150.00	9.99	375.03	225.89	22524.10	60.06



ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Variabilidad dimensional en 5 muestras de la muestra patrón

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	UNIDAD DE MEDIDAS PROMEDIO Y VARIACION DIMENSIONAL					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		(m.m.)	variacion (%)	(m.m.)	variacion m.m.	(m.m.)	variacion m.m.
01	Ladrillo 1- Diseño MP	249.98	0.02	149.80	0.20	100.73	-0.73
02	Ladrillo 2 - Diseño MP	250.01	-0.01	150.00	0.00	100.66	-0.66
03	Ladrillo 3 - Diseño MP	250.01	-0.01	150.02	-0.02	100.86	-0.86
04	Ladrillo 4 - Diseño MP	250.79	-0.79	150.86	-0.86	100.36	-0.36
05	Ladrillo 5 - Diseño MP	250.98	-0.98	150.49	-0.49	100.74	-0.74
MP	MUESTRA PATRON	250.35	-0.35	150.23	-0.23	100.67	-0.67

Variabilidad dimensional en 5 muestras del diseño I adicionando 10 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		mm.	variacion (%)	mm.	variacion m.m.	mm.	variacion m.m.
01	MUESTRAN°1	250.01	-0.01	150.00	0.00	99.80	0.20
02	MUESTRAN°2	250.00	0.00	149.90	0.10	100.00	0.00
03	MUESTRAN°3	250.00	0.00	150.01	-0.01	99.70	0.30
04	MUESTRAN°4	250.01	-0.01	150.00	0.00	99.90	0.10
05	MUESTRAN°5	250.00	0.00	150.00	0.00	100.00	0.00
D1	DISEÑO I	250.00	0.00	149.98	0.02	99.88	0.12

Variabilidad dimensional en 5 muestras del diseño II adicionando 25 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		mm.	variacion (%)	mm.	variacion m.m.	mm.	variacion m.m.
01	MUESTRAN°1	249.98	0.02	149.80	0.20	99.90	0.10
02	MUESTRAN°2	250.00	0.00	150.01	-0.01	100.00	0.00
03	MUESTRAN°3	250.01	-0.01	150.00	0.00	100.00	0.00
04	MUESTRAN°4	250.01	-0.01	150.01	-0.01	99.90	0.10
05	MUESTRAN°5	250.00	0.00	150.00	0.00	100.00	0.00
D2	DISEÑO II	250.00	0.00	149.96	0.04	99.96	0.04

Variabilidad dimensional en 5 muestras del diseño III adicionando 50 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		mm.	variacion (%)	mm.	variacion m.m.	mm.	variacion m.m.
01	MUESTRAN°1	250.01	-0.01	150.02	-0.02	99.80	0.20
02	MUESTRAN°2	249.98	0.02	150.00	0.00	100.00	0.00
03	MUESTRAN°3	250.00	0.00	149.98	0.02	99.80	0.20
04	MUESTRAN°4	250.01	-0.01	150.02	-0.02	100.00	0.00
05	MUESTRAN°5	250.05	-0.05	150.00	0.00	100.00	0.00
D3	DISEÑO III	250.01	-0.01	150.00	0.00	99.92	0.08

ENSAYO DE ALABEO (CONCAVIDAD Y CONVEXIDAD) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Ensayo de alabeo (cóncavo y convexo) en 5 muestras del diseño I adicionando 10 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)
01	Ladrillo 1 Diseño 1	136	0.00	135	0.00	10	136	0.00	135	0.00	0.7
02	Ladrillo 2 Diseño 1	136	0.00	125	0.00	0.7	136	0.00	2.45	0.00	10
03	Ladrillo 3 Diseño 1	125	0.00	132	0.00	10	165	0.00	183	0.00	0.9
04	Ladrillo 4 Diseño 1	126	0.00	126	0.00	0.8	174	0.00	2.13	0.00	10
05	Ladrillo 5 Diseño 1	136	0.00	116	0.00	0.6	180	0.00	190	0.00	0.9
06	DISEÑO I -PROMEDIO	132	0.00	127	0.00	0.8	158	0.00	193	0.00	0.9

Ensayo de alabeo (cóncavo y convexo) en 5 muestras del diseño II adicionando 25 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)
01	Ladrillo 1 Diseño 1	3.00	0.00	3.5	0.0	1.6	3.00	0.00	2.0	0.0	1.3
02	Ladrillo 1 Diseño 2	2.50	0.00	2.6	0.0	1.3	2.50	0.00	2.0	0.0	1.1
03	Ladrillo 1 Diseño 3	3.00	0.00	2.9	0.0	1.5	3.00	0.00	2.4	0.0	1.4
04	Ladrillo 1 Diseño 4	2.60	0.00	3.4	0.0	1.5	2.60	0.00	1.7	0.0	1.1
05	Ladrillo 1 Diseño 5	2.50	0.00	3.0	0.0	1.4	2.50	0.00	2.5	0.0	1.3
06	DISEÑO II -PROMEDIO	2.72	0.00	3.07	0.0	1.4	2.72	0.00	0.00	0.0	1.2

Ensayo de alabeo (cóncavo y convexo) en 5 muestras del diseño III adicionando 50 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Cara Superior (m.m.)	Cara Inferior (m.m.)	Promedio (m.m.)
01	Ladrillo 1 Diseño 1	3.00	0.00	3.0	0.0	1.5	2.50	0.00	2.0	0.0	1.1
02	Ladrillo 1 Diseño 2	2.84	0.00	3.4	0.0	2.0	2.50	0.00	2.0	0.0	1.1
03	Ladrillo 1 Diseño 3	3.00	0.00	3.3	0.0	1.5	3.00	0.00	1.0	0.0	1.0
04	Ladrillo 1 Diseño 4	2.00	0.00	3.4	0.0	1.4	2.60	0.00	1.5	0.0	1.0
05	Ladrillo 1 Diseño 5	3.45	0.00	3.3	0.0	1.7	2.50	0.00	1.8	0.0	1.1
06	DISEÑO III -PROMEDIO	2.86	0.00	3.25	0.0	1.6	0.00	0.00	0.00	0.0	1.1

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

$$\text{Absorción}\% = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

Densidad y absorción en 5 muestras en unidades de albañilería de la muestra patrón.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm ³ (gf/cm ³)	Absorción (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	MP-Ladrillo 1	9035.00	9380.0	9268.980	2.376	3.68
02	MP -Ladrillo 2	9021.00	9380.0	9001.000	2.379	3.83
03	MP - Ladrillo 3	9020.00	9330.0	9083.800	2.379	3.32
04	MP - Ladrillo 4	9001.00	9421.0	9125.000	2.184	4.46
05	MP - Ladrillo 5	9015.00	9375.0	9108.000	0.000	3.84
06	PROMEDIO -DISEÑO III	9018.40	9377.2	9117.356	1.864	3.83

Densidad y absorción en 5 muestras en unidades de albañilería del diseño I adicionando 10% de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm ³ (gf/cm ³)	Absorción (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	Diseño I -Ladrillo 1	8710.00	8935.0	9268.980	2.366	2.52
02	Diseño I -Ladrillo 2	8690.00	8905.0	9001.000	2.420	2.41
03	Diseño I -Ladrillo 3	8820.00	9041.0	9083.800	2.376	2.44
04	Diseño I -Ladrillo 4	8820.00	9002.0	9125.000	2.379	2.02
05	Diseño I -Ladrillo 5	9010.00	9238.0	9108.000	2.184	2.47
06	PROMEDIO -DISEÑO I	8810	9024.2	9117.356	2.35	2.37

Densidad y absorción en 5 muestras en unidades de albañilería del diseño II adicionando 25% de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm ³ (gf/cm ³)	Absorción (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	Diseño II - Ladrillo 1	8801.00	9105.0	9268.980	2.366	3.34
02	Diseño II - Ladrillo 2	8967.00	9126.0	9001.000	2.420	1.74
03	Diseño II - Ladrillo 3	8802.00	9084.0	9083.800	2.376	3.10
04	Diseño II - Ladrillo 4	8816.00	9026.0	9125.000	2.379	2.33
05	Diseño II - Ladrillo 6	8960.00	9238.0	9108.000	2.184	3.01
06	PROMEDIO -DISEÑO II	8869.2	9115.8	9117.356	2.345	2.70

Densidad y absorción en 5 muestras en unidades de albañilería del diseño III adicionando 50 % de RCD.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm3 (gf/cm3)	Absorcion (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	Diseño III-Ladrillo 1	9035.00	9380.0	9268.980	2.366	3.68
02	Diseño III Ladrillo 2	9021.00	9364.0	9001.000	2.420	3.66
03	Diseño III Ladrillo 3	9020.00	9290.0	9083.800	2.376	2.91
04	Diseño III Ladrillo 4	9001.00	9421.0	9125.000	2.379	4.46
05	Diseño III - Ladrillo 5	9015.00	9345.0	9108.000	2.184	3.53
06	PROMEDIO -DISEÑO III	9018.40	9360.0	917.356	2.345	3.65

CURADO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO	ESTRUCTURA	Curado en unidades de albañilería						
		(Medicion de temperatura)						
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
D1	Diseño I	23°	25°	22°	26°	24°	22°	25°
D2	Diseño II	23°	25°	22°	26°	24°	22°	25°
D3	Diseño III	23°	25°	22°	26°	24°	22°	25°

ENSAYO A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Dimensionamiento de la pila de 3 y resistencia a compresión axial en pilas de albañilería de la muestra patrón.

CODIGO	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm2)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm	mm				
MP-P	M.PATRON	249.83	147.41	333.05	368.27	214.67	21889.90	59.46

Dimensionamiento de la pila de 3 y resistencia a compresión axial en pilas del diseño I y su evolución de resistencia a los 21 y su incremento por edad en pilas.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	CARGA BRUTA EN KN	CARGA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	f'm
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
D1-14	DISEÑO I	249.47	148.41	333.07	370.22	260.45	26558.50	71.75	78.93
D1-21	DISEÑO I	249.47	148.41	333.07	370.22	301.46	30740.02	83.08	83.08

Dimensionamiento de la pila de 3 y resistencia a compresión en pilas del diseño II y su evolución de resistencia a los 21 y su incremento por edad en pilas.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	CARGA BRUTA EN KN	CARGA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	INCREMENTO f'm
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
D2-14	DISEÑO II	249.83	148.41	333.07	370.77	252.51	25748.51	69.46	76.40
D2-21	DISEÑO II	249.83	148.41	333.07	370.77	293.76	28051.71	80.82	80.82

Dimensionamiento de la pila de 3 y resistencia a compresión en pilas del diseño III y su evolución de resistencia a los 21 y su incremento por edad de albañilería en pilas.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	CARGA BRUTA EN KN	CARGA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	INCREMENTO f'm
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
D3-14	DISEÑO III	249.83	148.41	333.07	370.77	217.69	22198.54	59.76	65.73
D3-21	DISEÑO III	249.83	148.41	333.07	370.77	247.36	25223.69	68.05	68.05

ENSAYO A COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Dimensiones del murete 60 x 60 y resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería de la muestra patrón.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR				
		mm	mm				
MP	M.PATRON	803.67	150.00	1,205.50	81.39	8299.81	6.88

Dimensiones de los muretes 60 x 60 y resistencia a compresión diagonal en muretes del diseño I y su evolución de resistencia a los 21 y su incremento por edad en muretes.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	V'm (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		mm	mm					
D1-14	DISEÑO I	803.67	150.00	1,205.50	86.01	8770.92	7.28	9.09
D1-21	DISEÑO I	803.67	150.00	1,205.50	124.68	12713.82	10.55	11.07

Dimensiones de los muretes 60 x 60 y resistencia a compresión diagonal en muretes del diseño II y su evolución de resistencia a los 21 y su incremento por edad en muretes.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	V'm (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		mm	mm					
D2-14	DISEÑO II	803.67	150.00	1,205.50	70.35	7173.36	5.95	7.44
D2-21	DISEÑO II	803.67	150.00	1,205.50	91.35	9314.77	7.73	8.11

Dimensiones de los muretes 60 x 60 y la resistencia a compresión diagonal en muretes del diseño III y su evolución de resistencia a los 21 y su incremento por edad en muretes.

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	V'm (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		mm	mm					
D3-14	DISEÑO III	804.00	150.00	1,206.00	70.25	7071.39	5.86	7.33
D3-21	DISEÑO III	804.33	150.00	1,206.50	96.35	9824.62	8.14	8.55

Anexo 7. Certificados de laboratorio de los ensayos.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-63, Lt-17

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
 UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua
 SOLICITANTE : **VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA**
 FECHA : sábado, 26 de Marzo de 2022
 CANTERA : Material Cantera San Pablo

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

HUMEDAD NATURAL (ASTM C-566)

Descripción	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
	A-1	A-2	A-1	A-2
Nº Recipiente	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Recipiente	757.58	501.00	501.00	495.50
Peso Recipiente + Muestra húmeda	756.59	495.50	495.50	495.50
Peso Recipiente + Muestra seca				
Humedad (%)	0.13	1.11	1.11	1.11
Humedad Promedio	0.13 %	1.11 %	1.11 %	1.11 %

PESO UNITARIO (ASTM C-29)

Descripción	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
	suelto	varillado	suelto	varillado
Peso Molde	7067.00	7067.00	7067.00	7067.00
Volumen Molde	3220.89	3220.89	3220.89	3220.89
Peso Muestra + Molde	11890.00	11990.00	11891.00	12030.00
Peso Unitario	1.497	1.528	1.498	1.541

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C-127)

Peso muestra sumergida	419.60		
Peso muestra húmeda (Sup. Seca)	663.26		
Peso muestra seca	654.40		
Gravedad Especifica	2.722		
Absorción	1.35		
Gravedad Especifica (valor promedio)	2.722	gr. / cm ³	
Absorción (valor promedio)	1.35	%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C-128)

Peso muestra húmeda (Sup. Seca)	149.40		
Peso muestra seca	148.60		
Peso muestra + matraz + H ₂ O	454.00		
Nº de Fiola	4		
Temperatura de H ₂ O en fiola °C	22.90		
Peso matraz + H ₂ O	370.12		
Gravedad Especifica	2.280		
Absorción	0.54		
Gravedad Especifica (valor promedio)	2.280	gr. / cm ³	
Absorción (valor promedio)	0.54	%	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PACHECO
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimta Ayma
 CIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos





PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
 UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua
 SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
 CANTERA : Material Cantera San Pablo
 FECHA : sábado, 26 de Marzo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM C-136)

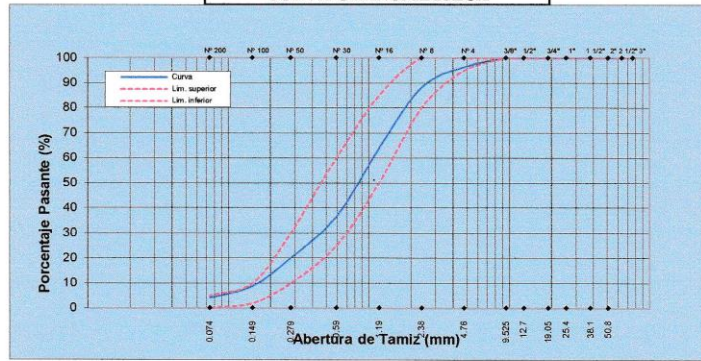
TAMIZ		% Retenido	% Pasante	Especificaciones ASTM C33	
Denominación	mm				
3"	76.20				
2 1/2"	63.50				
2"	50.80	0.00	100.00		
1 1/2"	38.10	0.00	100.00		
1"	25.40	0.00	100.00		
3/4"	19.05	0.00	100.00		
1/2"	12.70	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.76	3.34	96.66	95	100
Nº 8	2.38	8.34	88.32	80	100
Nº 16	1.19	24.20	64.12	50	85
Nº 30	0.590	27.54	36.59	25	60
Nº 50	0.279	16.35	20.23	10	30
Nº 100	0.149	11.35	8.88	2	10
Nº 200	0.074	4.67	4.21	0	5

Muestra : Agregado Fino
 Procedencia : Material Cantera San Pablo

Mod. Fineza : 2.85

OBSERVACIONES:
 El modulo de Finura de la arena esta por encima de los rangos Tolerables : 3.38 , esto significa que el material no tiene buena graduacion y presenta una granulometria gruesa.
 Nota: El modulo de Finura se encontrara entre 2.3-3.1

CURVA GRANUMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PAROLINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquinia Ayma
 CIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 PERU



37

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN: Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE: VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

CANTERA: Material Cantera San Pablo

FECHA: sábado, 26 de Marzo de 2022

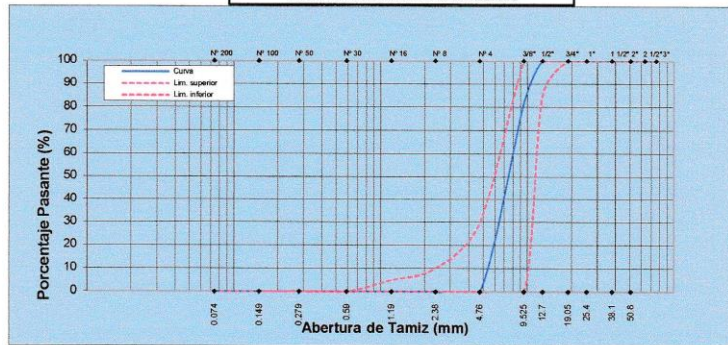
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM C-136)

TAMIZ		%		Especificaciones	
Denominación	mm	Retenido	Pasante	ASTM C33	
3"	76.20	0.00	100.00	100	100
2 1/2"	63.50	0.00	100.00	100	100
2"	50.80	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.10	0.00	100.00	100	100
1"	25.40	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.70	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.53	17.65	82.35	85	100
Nº 4	4.76	82.35	0.00	0	30
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0	10
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0	5
Nº 30	0.590	0.00	0.00	0	0
Nº 50	0.279	0.00	0.00	0	0
Nº 100	0.149	0.00	0.00	0	0
Nº 200	0.074	0.00	0.00	0	0

Muestra	: Agregado Grueso
Procedencia	: Material Cantera San Pablo
Ø Máx. nominal	: 3/8 "
Mod. Fineza	: 6.18

OBSERVACIONES	
Se debera tener en cuenta la presencia de material fino exedente	

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN DURANINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chedevim Ayma
 CIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 PERÚ



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
 UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua
 SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
 CANTERA : Material Cantera San Pablo
 FECHA : sábado, 26 de Marzo de 2022

DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
50 Kg / cm²

Procedencia del mater : Material puesto en Laboratorio
 Tipo de Cemento : YURA Tipo I P P.e. = 2.87

PROPIEDADES FISICAS	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño máximo nominal	3/8 "	-
Módulo de fineza	6.18	2.85
Peso específico	2.722	2.280
Peso unitario (suelto)	1.497	1.498
Peso unitario (varillado)	1.528	1.54
% Humedad natural	0.13	1.11
% Absorción	1.35	0.54

CONSIDERACIONES:

Slump	1" @ 2"
Agua	171.38
Aire atrapado	4.31
Relación agua-cemento	0.665
Vol. Agregado grueso	0.62980

Materiales para 1 m3 de Concreto	Volumen Absoluto (m3)	Peso (kg.)
Agua	0.171	171.375
Cemento	0.090	257.901
Aire	0.043	
Agregado Grueso	0.354	962.623
Agregado Fino	0.342	779.901

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m3)	Peso (kg.)
Agua	0.179	178.690
Cemento	0.172	257.901
Agregado Grueso	0.644	963.883
Agregado Fino	0.527	788.558

Dosificación	Cemento	Agreg. fino	Agreg. grueso	Agua
En peso	1.00	3.06	3.74	0.69
En volumen	1.00	3.06	3.74	1.04
Peso por tanda de 1 bolsa	42.50	129.95	158.84	29.45

Diseño realizado de acuerdo a las especificaciones del ACI
 FACTOR CEMENTO 6.07 Bolsas / m3

DOSIFICACION EN LABORATORIO	DISEÑO I			DISEÑO II			DISEÑO III		
	Cantera San Pablo			Cantera San Pablo			Cantera San Pablo		
N° Probetas (Ladrillos)	30	90%		75%	50%				
% Desperdicio	10	Kgr.		Kgr.	Kgr.				
Vol Probeta	0.00375	0.03750%	0.09375%	0.09375%	0.001875				
Agua	22.113	2.211292553	5.528231383		11.05646277				
Cemento	31.915	3.19152088	7.978802201		15.9576044				
Agreg. Grueso(Confitillo)	119.280	11.92804674	29.82011685		59.64023371				
Agregado Fino	97.584	9.758409202	24.396023		48.79204601				

DOSIFICACION EN LABORATORIO	Material Reciclado	Material Reciclado	Material Reciclado
N° Probetas (Ladrillos)	30	10%	50%
% Desperdicio	10	Kgr.	Kgr.
Vol Probeta	0.00375	0.33750%	0.28125%
Agua	21.443	19.29876287	16.0823024
Cemento	31.915	28.72368792	23.9364066
Agreg. Grueso(Confitillo)	111.245	100.1208485	83.43404043
Agregado Fino	105.505	94.9543249	79.12860408
AGUA		21.51005543	21.61053378
CEMENTO		31.9152088	31.9152088
Agreg. Grueso(Confitillo)		112.0488953	113.2541573
AGREGADO FINO		104.7127341	103.5246271

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PERAZA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimta Ayme
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos




GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, Lt-17

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FECHA : sábado, 26 de Marzo de 2022

CANTERA : Material Reciclado (Muro de Concreto)

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

HUMEDAD NATURAL (ASTM C-566)

Descripción	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Nº Recipiente	A-1	A-2
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Recipiente + Muestra húmeda	757.58	501.00
Peso Recipiente + Muestra seca	756.49	493.90
Humedad (%)	0.14	1.44
Humedad Promedio	0.14 %	1.44 %

PESO UNITARIO (ASTM C-29)

Descripción	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
	suelto	varillado	suelto	varillado
Peso Molde	7067.00	7067.00	7067.00	7067.00
Volumen Molde	3220.89	3220.89	3220.89	3220.89
Peso Muestra + Molde	11902.00	12301.00	11900.00	12130.00
Peso Unitario	1.501	1.625	1.501	1.572

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C-127)

Peso muestra sumergida	417.60
Peso muestra húmeda (Sup. Seca)	663.26
Peso muestra seca	654.40

Gravedad Específica	2.700
Absorción	1.35
Gravedad Específica (valor promedio)	2.700 gr. / cm ³
Absorción (valor promedio)	1.35 %

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C-128)

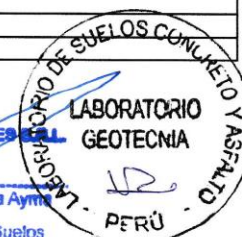
Peso muestra húmeda (Sup. Seca)	148.50
Peso muestra seca	147.95
Peso muestra + matraz + H ₂ O	454.45
Nº de Fiola	4
Temperatura de H ₂ O en fiola °C	22.90
Peso matraz + H ₂ O	370.12

Gravedad Específica	2.314
Absorción	0.37
Gravedad Específica (valor promedio)	2.314 gr. / cm ³
Absorción (valor promedio)	0.37 %

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NIÑA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayala
 CIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos




GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

SOLICITANTE VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

CANTERA Material Reciclado (Muro de Concreto)

FECHA sábado, 26 de Marzo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM C-136)

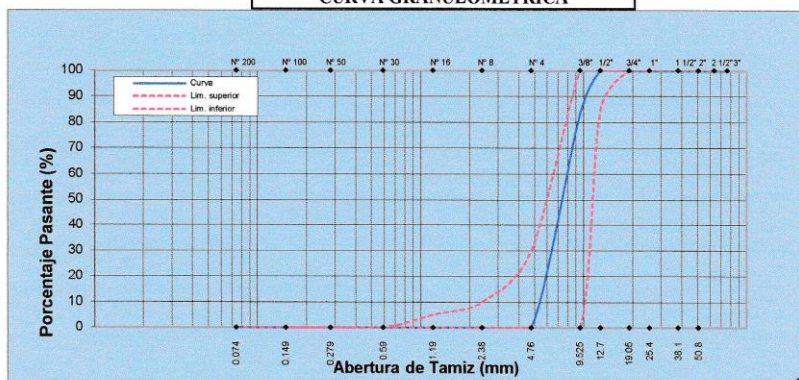
TAMIZ		% Retenido	% Pasante	Especificaciones	
Denominación	mm			ASTM C33	
3"	76.20	0.00	100.00	100	100
2 1/2"	63.50	0.00	100.00	100	100
2"	50.80	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.10	0.00	100.00	100	100
1"	25.40	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.70	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.53	16.13	83.87	85	100
Nº 4	4.76	83.87	0.00	0	30
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0	10
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0	5
Nº 30	0.590	0.00	0.00	0	0
Nº 50	0.279	0.00	0.00	0	0
Nº 100	0.149	0.00	0.00	0	0
Nº 200	0.074	0.00	0.00	0	0

Muestra	: Agregado Grueso	
Procedencia	: Material Reciclado (Muro de Concreto)	
Ø Máx. nominal	:	3/8 "
Mod. Fineza	:	6.16

OBSERVACIONES

Se debera tener en cuenta la presencia de material fino exedente

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN BARAHONA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Ing. Ronald R. Chiriquimia Ayra
 CIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos





PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
 UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua
 SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
 CANTERA : Material Reciclado (Muro de Concreto)
 FECHA : sábado, 26 de Marzo de 2022

DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO
50 Kg / cm2

Procedencia del mate : Material puesto en Laboratorio
 Tipo de Cemento : YURA Tipo I P.e.= 3.13

PROPIEDADES FÍSICAS	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño máximo nominal	3/8 "	-
Módulo de fineza	6.16	2.87
Peso específico	2.700	2.314
Peso unitario (suelto)	1.501	1.501
Peso unitario (varillado)	1.625	1.57
% Humedad natural	0.14	1.44
% Absorción	1.35	0.37

CONSIDERACIONES:

Slump	1" @ 2"
Agua	171.38
Aire atrapado	4.31
Relación agua-cemento	0.665
Vol. Agregado grueso	0.55240

Materiales para 1 m3 de Concreto	Volumen Absoluto (m3)	Peso (kg.)
Agua	0.171	171.375
Cemento	0.082	257.901
Aire	0.043	
Agregado Grueso	0.332	897.659
Agregado Fino	0.371	857.757

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m3)	Peso (kg.)
Agua	0.173	173.093
Cemento	0.172	257.901
Agregado Grueso	0.599	898.953
Agregado Fino	0.580	870.088

Dosificación	Cemento	Agreg. fino	Agreg. grueso	Agua
En peso	1.00	3.37	3.49	0.67
En volumen	1.00	3.37	3.48	1.01
Peso por tanda de 1 bolsa	42.50	143.38	148.14	28.52

Diseño realizado de acuerdo a las especificaciones del ACI

FACTOR CEMENTO
 6.07 Bolsas / m3

DOSIFICACION EN LABORATORIO	Material Reciclado 10%	Material Reciclado 25%	Material Reciclado 50%
Nº Probetas	30		
% Desperdicio	10		
Vol Probeta	0.00375	0.003375	0.00281250
Agua	21.420	19.27825656	16.0652138
Cemento	31.915	28.72368792	23.9364066
Agreg Grueso	111.245	100.1208485	83.43404043
Agreg Fino	107.673	96.90603032	80.75502526

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARININA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chiriquimia Ayra
 QIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 PFRU



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ms-83, Lt-17



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 17/02/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22 CONCRETO BLOQUE TIPO P (Unidad fn)

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25 Maquina de ensayo Uniaxial EQUIPO- ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		ml	m.	m.				
01	MP-Ladrillo 1	250.01	150.00	9.98	375.02	155.55	15861.68	42.30
02	MP-Ladrillo 2	250.00	149.90	10.00	374.75	150.75	15372.22	41.02
03	MP-Ladrillo 3	250.00	150.01	9.97	375.03	153.90	15693.43	41.85
04	MP-Ladrillo 3	250.01	150.00	9.99	375.02	155.80	15887.18	42.36
05	MP-Ladrillo 3	250.00	150.00	10.00	375.00	151.25	15423.20	41.13
MP	M.PATRON PROMEDIO	250.00	149.98	9.99	374.96	153.45	15647.542	41.73

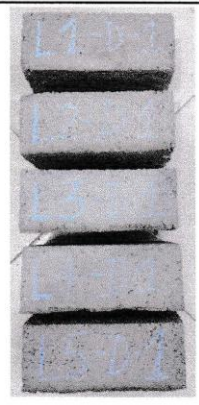


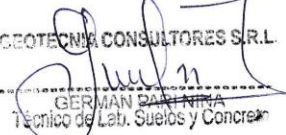
TABLA I CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _b	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ing. RONALD R. Chuquimia Ayma
 CIP No 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos



LABORATORIO GEOTECNIA
PERÚ

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

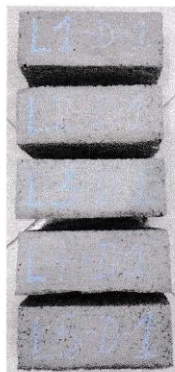
UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 17/02/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22
 CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO I RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 7 DIAS .**

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera
LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25
PROCEDECENCIA: Fabricacion Comercial
Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DISEÑO I 10% de Material Reciclado
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		ml	m.	m.					
D1-7	Diseño I -Ladrillo 1	250.01	150.00	9.98	375.02	260.55	26568.70	70.85	
D1-7	Diseño I -Ladrillo 2	250.00	149.90	10.00	374.75	239.75	24447.69	65.24	
D1-7	Diseño I -Ladrillo 3	250.00	150.01	9.97	375.03	265.90	27114.25	72.30	
D1-7	Diseño I -Ladrillo 4	250.01	150.00	9.99	375.02	259.80	26492.22	70.64	
D1-7	Diseño I -Ladrillo 5	250.00	150.00	10.00	375.00	255.25	26028.25	69.41	
D1-7	DISEÑO I -PROMEDIO	250.00	149.98	9.99	374.96	256.25	26130.2225	69.69	



**TABLA I
 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES**

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _u	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA
 PERÚ
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP Nº 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	APROBADO POR:
---	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO
RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA 24/02/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22
CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO I RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 14 DIAS .**

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera

PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos MAX 0.10 X 0.15 X 0.25

Maquina de ensayo Uniaxial EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DISEÑO I 10% de Material Reciclado
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)					
D1-14	Diseño I -Ladrillo 1	250.01	150.00	9.98	375.02	289.90	29561.57	78.83	
D1-14	Diseño I -Ladrillo 2	250.00	149.90	10.00	374.75	246.80	25166.59	67.16	
D1-14	Diseño I -Ladrillo 3	250.00	150.01	9.97	375.03	290.85	29658.44	79.08	
D1-14	Diseño I -Ladrillo 4	250.01	150.00	9.99	375.02	275.40	28082.98	74.88	
D1-14	Diseño I -Ladrillo 5	250.00	150.00	10.00	375.00	257.25	26232.19	69.95	
D1-14	DISEÑO I -PROMEDIO	250.00	149.98	9.99	374.96	272.04	27740.3541	73.98	

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f ₁	PILAS f _m	MURETES f _{1/2}
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)
SÍLICE-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 (86)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.6 (120)	1.1 (10.9)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNIA
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
CIP Nº 107132
Jefe de Laboratorio de Suelos
PERÚ

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS-CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz 83, Lt-17



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

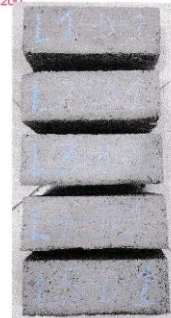
FECHA #####

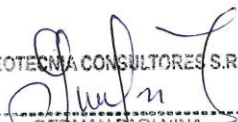
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBANILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22 CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO I RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 28 DIAS .

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cante Maquina de ensayo Uniaxial:

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0,10 X 0,1 EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		m	m.	m.				
D1-28	Diseño I -Ladrillo 1	250.01	150.00	9.98	375.02	279.90	28541.85	76.11
D1-28	Diseño I -Ladrillo 2	250.00	149.90	10.00	374.75	278.50	28399.09	75.78
D1-28	Diseño I -Ladrillo 3	250.00	150.01	9.97	375.03	279.85	28536.75	76.09
D1-28	Diseño I -Ladrillo 4	250.01	150.00	9.99	375.02	275.40	28082.98	74.88
D1-28	Diseño I -Ladrillo 5	250.00	150.00	10.00	375.00	275.25	28067.68	74.85
D1-28	DISEÑO I -PROMEDIO	250.00	149.98	9.99	374.96	277.78	28325.67	75.54




 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto


 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimilla Ayala
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos



<small>REALIZADO POR:</small>	<small>REVISADO POR:</small>	<small>APROBADO POR:</small>
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA <small>TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO</small>	Ing. RONALD R. CHUQUIMILLA AYALA <small>JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.</small>	

 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L. Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto			
Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb - Los Angeles Mz-83, Lt-17			
OBRA	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021		
UBICACIÓN	: Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua		
SOLICITANTE	: VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA		
FABRICANTE	Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio		
FECHA	17/02/2022		

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22 CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO II RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 7 DIAS .	
DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Canteras	PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200
LADRILL: LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25	

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DISEÑO II 25% de Material Reciclado
		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)					
D2-7	Diseño II - Ladrillo 1	249.98	149.80	9.99	374.47	179.85	18339.59	48.97	
D2-7	Diseño II - Ladrillo 2	250.00	150.01	10.00	375.03	183.61	18723.01	49.92	
D2-7	Diseño II - Ladrillo 3	250.01	150.00	10.00	375.02	183.25	18686.30	49.83	
D2-7	Diseño II - Ladrillo 4	250.01	150.01	9.99	375.04	191.01	19477.60	51.93	
D2-7	Diseño II - Ladrillo 6	250.00	150.00	10.00	375.00	183.30	18691.39	49.84	
D2-7	DISEÑO II PROMEDIO	250.00	149.96	10.00	374.91	184.20	18783.5766	50.10	


CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Materia prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES f_n
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)
SÍLICE-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 mecánico	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
CONCRETO BLOQUE TIPO P		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 LABORATORIO GEOTECNIA

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 167132
 Jefe de Laboratorio de Suelos
 PERÚ

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL
APROBADO POR:	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz.83. L1-17



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

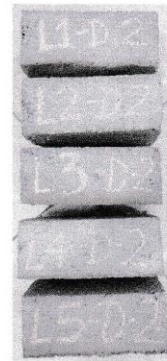
FECHA : 24/02/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22 CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO II RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 14 DIAS .

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial
Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25 DISEÑO II 25% de Material Reciclado

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm	mm				
D2-14	Diseño II - Ladrillo 1	249.98	149.80	9.99	374.47	240.00	24473.18	65.35
D2-14	Diseño II - Ladrillo 2	250.00	150.01	10.00	375.03	206.40	21046.94	56.12
D2-14	Diseño II - Ladrillo 3	250.01	150.00	10.00	375.02	216.11	22037.08	58.76
D2-14	Diseño II - Ladrillo 4	250.01	150.01	9.99	375.04	225.60	23004.79	61.34
D2-14	Diseño II - Ladrillo 6	250.00	150.00	10.00	375.00	219.75	22408.26	59.76
D2-14	DISEÑO II PROMEDIO	250.00	149.96	10.00	374.91	221.57	22594.0514	60.27



**TABLA I
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES**


CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _p	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA
 C.I.A.N. N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO GEOTECNIA

PERÚ

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz83, Lt-17


OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA 10/03/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBANILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22
CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO II RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 28 DIAS .**
DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera

PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25

Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DISEÑO II 25% de Material Reciclado
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		ml	m.	m.					
D2-28	Diseño II - Ladrillo 1	249.98	149.80	9.99	374.47	232.20	23677.81	63.23	
D2-28	Diseño II - Ladrillo 2	250.00	150.01	10.00	375.03	234.40	23902.14	63.73	
D2-28	Diseño II - Ladrillo 3	250.01	150.00	10.00	375.02	231.11	23566.66	62.84	
D2-28	Diseño II - Ladrillo 4	250.01	150.01	9.99	375.04	235.60	24024.51	64.06	
D2-28	Diseño II - Ladrillo 6	250.00	150.00	10.00	375.00	235.75	24039.80	64.11	
D2-28	DISEÑO II PROMEDIO	250.00	149.96	10.00	374.91	233.81	23842.18	63.59	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA
CIP N° 107132
Jefe de Laboratorio de Suelos


REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 17/02/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22 CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO III RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 7 DIAS .

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25 Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUSONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm	mm				
D3-7	Diseño III - Ladrillo 1	250.01	150.02	9.98	375.07	201.40	20537.08	54.76
D3-7	Diseño III - Ladrillo 2	249.98	150.00	10.00	374.97	194.80	19864.07	52.98
D3-7	Diseño III - Ladrillo 3	250.00	149.98	9.98	374.95	213.50	21770.94	58.06
D3-7	Diseño III - Ladrillo 4	250.01	150.02	10.00	375.07	199.60	20353.53	54.27
D3-7	Diseño III - Ladrillo 6	250.05	150.00	10.00	375.08	199.70	20363.73	54.29
D3-7	DISEÑO III PROMEDIO	250.01	150.00	9.99	375.03	201.80	20577.8689	54.87



TABLA I CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES


CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESION Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _s	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070


GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto


Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO
RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 24/02/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22
 CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO III RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 14 DIAS .**

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera

PROCEDENCIA: Fabricacion Comercial

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos MAX 0.10X0.14X0.24

Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA m. (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		LARGO m.	ANCHO m.	ALTURA m.				
D3-14	Diseño III - Ladrillo 1	250.01	150.02	9.98	375.07	209.10	21322.26	56.85
D3-14	Diseño III - Ladrillo 2	249.98	150.00	10.00	374.97	215.60	21985.08	58.63
D3-14	Diseño III - Ladrillo 3	250.00	149.98	9.98	374.95	220.01	22434.77	59.83
D3-14	Diseño III - Ladrillo 4	250.01	150.02	10.00	375.07	219.12	22344.02	59.57
D3-14	Diseño III - Ladrillo 6	250.05	150.00	10.00	375.08	210.60	21475.22	57.26
D3-14	DISEÑO III PROMEDIO	250.01	150.00	9.99	375.03	214.89	21912.2692	58.43

DISEÑO I 50% de Material Reciclado



**TABLA 1
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES**

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _s	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma seco e insitu lo cual esta registrado de acuerdo a los resultados obtenidos según la NORMA E-070

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS/CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	APROBADO POR:
---	---	---------------



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA 10/03/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBANILERIA NTP 339.613-ASTM C1314; 22
CONCRETO BLOQUE TIPO P - DISEÑO III RESISTENCIA A COMPRESION A LOS 28 DIAS .**

DISEÑO: 10% material Reciclado mas agregado fino de Cantera

Maquina de ensayo Uniaxial:

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25

EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE-200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DISEÑO 1 50% de Material Reciclado
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
D3-28	Diseño III - Ladrillo 1	250.01	150.02	9.98	375.07	220.10	22443.95	59.84	
D3-28	Diseño III - Ladrillo 2	249.98	150.00	10.00	374.97	222.60	22698.88	60.54	
D3-28	Diseño III - Ladrillo 3	250.00	149.98	9.98	374.95	220.01	22434.77	59.83	
D3-28	Diseño III - Ladrillo 4	250.01	150.02	10.00	375.07	221.12	22547.96	60.12	
D3-28	Diseño III - Ladrillo 6	250.05	150.00	10.00	375.08	220.60	22494.93	59.97	
D3-28	DISEÑO III PROMEDIO	250.01	150.00	9.99	375.03	220.89	22524.10	60.06	

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 LABORATORIO GEOTECNIA
 PERÚ

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
UBICACION : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA 17/02/2022

**ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL NTP 339.604
 ASTM C1314; 22**

MUESTRAS: Unidades de albañilería de ladrillos Artesanal 0.10X0.15X0.25

PROCEDENCIA: Fabricacion Manual DISEÑO I 10% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	UNIDAD DE MEDIDAS PROMEDIO Y VARIACION DIMENSIONAL					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		(m.m.)	variacion (%)	(m.m.)	variacion m.m.	(m.m.)	variacion m.m.
01	Ladrillo 1- Diseño MP	249.98	0.02	149.80	0.20	100.73	-0.73
02	Ladrillo 2 - Diseño MP	250.01	-0.01	150.00	0.00	100.66	-0.66
03	Ladrillo 3 - Diseño MP	250.01	-0.01	150.02	-0.02	100.86	-0.86
04	Ladrillo 4 - Diseño MP	250.79	-0.79	150.86	-0.86	100.36	-0.36
05	Ladrillo 5 - Diseño MP	250.98	-0.98	150.49	-0.49	100.74	-0.74
MP	MUESTRA PATRON	250.35	-0.35	150.23	-0.23	100.67	-0.67

DISEÑO II 25 % DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		mm.	variacion (%)	mm.	variacion m.m.	mm.	variacion m.m.
01	MUESTRA N°1	250.01	-0.01	150.00	0.00	99.80	0.20
02	MUESTRA N°2	250.00	0.00	149.90	0.10	100.00	0.00
03	MUESTRA N°3	250.00	0.00	150.01	-0.01	99.70	0.30
04	MUESTRA N°4	250.01	-0.01	150.00	0.00	99.90	0.10
05	MUESTRA N°5	250.00	0.00	150.00	0.00	100.00	0.00
D1	DISEÑO I	250.00	0.00	149.98	0.02	99.88	0.12

DISEÑO III 50 % DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		mm.	variacion (%)	mm.	variacion m.m.	mm.	variacion m.m.
01	MUESTRA N°1	249.98	0.02	149.80	0.20	99.90	0.10
02	MUESTRA N°2	250.00	0.00	150.01	-0.01	100.00	0.00
03	MUESTRA N°3	250.01	-0.01	150.00	0.00	100.00	0.00
04	MUESTRA N°4	250.01	-0.01	150.01	-0.01	99.90	0.10
05	MUESTRA N°5	250.00	0.00	150.00	0.00	100.00	0.00
D2	DISEÑO II	250.00	0.00	149.96	0.04	99.96	0.04

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)					
		LARGO	L=Promedio	ANCHO	B=Promedio	ALTURA	H=Promedio
		mm.	variacion (%)	mm.	variacion m.m.	mm.	variacion m.m.
01	MUESTRA N°1	250.01	-0.01	150.02	-0.02	99.80	0.20
02	MUESTRA N°2	249.98	0.02	150.00	0.00	100.00	0.00
03	MUESTRA N°3	250.00	0.00	149.98	0.02	99.80	0.20
04	MUESTRA N°4	250.01	-0.01	150.02	-0.02	100.00	0.00
05	MUESTRA N°5	250.05	-0.05	150.00	0.00	100.00	0.00
D3	DISEÑO III	250.01	-0.01	150.00	0.00	99.92	0.08

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.
---	---

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos





OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO
TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA : Jueves, 17 de Febrero de 2022

ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBANILERIA- ALABEO NTP 339.613
ASTM C1314; 22

MUESTRAS: Unidades de albañilería de ladrillos Artesanal
NOMBRE COMERCIAL: Ladrillos Artesanal para la construcción 0.10X0.15X0.25
PROCEDENCIA: Fabricación Manual

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior	Promedio	Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
		(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)
01	Ladrillo 1 Diseño 1	1.36	0.00	1.35	0.00	1.0	1.36	0.00	1.35	0.00	0.7
02	Ladrillo 2 Diseño 1	1.36	0.00	1.25	0.00	0.7	1.36	0.00	2.45	0.00	1.0
03	Ladrillo 3 Diseño 1	1.25	0.00	1.32	0.00	1.0	1.65	0.00	1.83	0.00	0.9
04	Ladrillo 4 Diseño 1	1.26	0.00	1.26	0.00	0.8	1.74	0.00	2.13	0.00	1.0
05	Ladrillo 5 Diseño 1	1.36	0.00	1.16	0.00	0.6	1.80	0.00	1.90	0.00	0.9
	DISEÑO I -PROMEDIO	1.32	0.00	1.27	0.00	0.8	1.58	0.00	1.99	0.00	0.9

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior	Promedio	Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
		(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)
01	Ladrillo 1 Diseño 1	3.00	0.00	3.5	0.0	1.6	3.00	0.00	2.0	0.0	1.3
02	Ladrillo 1 Diseño 2	2.50	0.00	2.6	0.0	1.3	2.50	0.00	2.0	0.0	1.1
03	Ladrillo 1 Diseño 3	3.00	0.00	2.9	0.0	1.5	3.00	0.00	2.4	0.0	1.4
04	Ladrillo 1 Diseño 4	2.60	0.00	3.4	0.0	1.5	2.60	0.00	1.7	0.0	1.1
05	Ladrillo 1 Diseño 5	2.50	0.00	3.0	0.0	1.4	2.50	0.00	2.5	0.0	1.3
	DISEÑO II -PROMEDIO	2.72	0.00	3.07	0.0	1.4	2.72	0.00	2.00	0.0	1.2

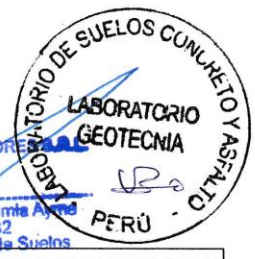
CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD				
		Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior	Promedio	Cara Superior	Cara Inferior	Cara Superior	Cara Inferior	Promedio
		(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)	(m.m.)
01	Ladrillo 1 Diseño 1	3.00	0.00	3.0	0.0	1.5	2.50	0.00	2.0	0.0	1.1
02	Ladrillo 1 Diseño 2	2.84	0.00	3.4	0.0	2.0	2.50	0.00	2.0	0.0	1.1
03	Ladrillo 1 Diseño 3	3.00	0.00	3.3	0.0	1.5	3.00	0.00	1.0	0.0	1.0
04	Ladrillo 1 Diseño 4	2.00	0.00	3.4	0.0	1.4	2.60	0.00	1.5	0.0	1.0
05	Ladrillo 1 Diseño 5	3.45	0.00	3.3	0.0	1.7	2.50	0.00	1.8	0.0	1.1
	DISEÑO III -PROMEDIO	2.86	0.00	3.25	0.0	1.6	2.50	0.00	1.67	0.00	1.1

Observaciones: las muestras fueron proporcionados por el solicitante, las medidas estan de acuerdo a las especificaciones tecnicas de la Norma ASTM E-170.
 Alabeo: El mayor alabeo (concauidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta. Así mismo puede disminuir el área de contacto con el mortero al formarse vacios en las zonas más alabeadas, o incluso puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad por el peso existente en las hiladas superiores de la albañilería. Esta prueba se realiza colocando la superficie de asiento de la unidad sobre una mesa plana, para luego introducir una cuña metálica graduada al milímetro en la zona más alabeada; también debe colocarse una regla metálica que conecte los extremos diagonalmente opuestos de la unidad, para después introducir la cuña en el punto de mayor deflexión. El resultado promedio se expresa en milímetros.



GERMAN PARTININA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL
---	--

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
UBICACIÓN : Pampa Inalambrica Distrito, Provincia de Ilo Region de MOQUEGUA
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA : 17/02/2022

**ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
 ASTM C1314; 22**

MUESTRAS: Unidades de albañilería de ladrillos Artesanal
NOMBRE COMERCIAL: Ladrillos Artesanal para la construcción 0.10X0.15X0.25 $Absorción\%_a = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$
PROCEDENCIA: Fabricacion Manual DISEÑO I 10% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm3 (gf/cm3)	Absorcion (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	Diseño I -Ladrillo 1	8710.00	8935.0	9268.980	2.366	2.52
02	Diseño I -Ladrillo 2	8690.00	8905.0	9001.000	2.420	2.41
03	Diseño I -Ladrillo 3	8820.00	9041.0	9083.800	2.376	2.44
04	Diseño I -Ladrillo 4	8820.00	9002.0	9125.000	2.379	2.02
05	Diseño I -Ladrillo 5	9010.00	9238.0	9108.000	2.184	2.47
06	PROMEDIO -DISEÑO I	8810	9024.2	9117.356	2.35	2.37

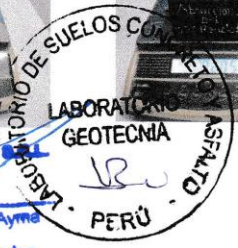
Absorción: La Prueba de Absorción se basó en la NTP 399.613 y tiene por objetivo conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras tendremos un indice que refleje la capacidad de absorción de agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua.

Observaciones: las muestras fueron proporcionados e identificados en laboratorio.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto


LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
GEOTECNIA
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132

REALIZADO POR:	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO	JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : PROVINCIA DE ILO, DISTRITO ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 17/02/2022

ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613 ASTM C1314; 22

MUESTRAS: Unidades de albañilería de ladrillos Artesanal

NOMBRE COMERCIAL: Ladrillos Artesanal para la construccion 0.10X0.15X0.25

$$\text{Absorción}\% = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$$

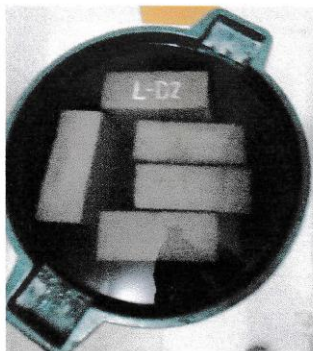
PROCEDENCIA: Fabricacion Manual

DISEÑO II 25% DE MATERIAL RECICLADO

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm3 (gf/cm3)	Absorción (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	Diseño II - Ladrillo 1	8801.00	9105.0	9268.980	2.366	3.34
02	Diseño II - Ladrillo 2	8967.00	9126.0	9001.000	2.420	1.74
03	Diseño II - Ladrillo 3	8802.00	9084.0	9083.800	2.376	3.10
04	Diseño II - Ladrillo 4	8816.00	9026.0	9125.000	2.379	2.33
05	Diseño II - Ladrillo 6	8960.00	9238.0	9108.000	2.184	3.01
	PROMEDIO -DISEÑO II	8869.2	9115.8	9117.356	2.345	2.70

Absorción: La Prueba de Absorción se basó en la NTP 399.613 y tiene por objetivo conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras tendremos un índice que refleje la capacidad de absorción de agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua.

Observaciones: las muestras fueron proporcionados e identificados en laboratorio.




 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto


 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : PROVINCIA DE ILO, DISTRITO ILO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 17/02/2022

**ENSAYO DE DENSIDADES UNIDADES DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
ASTM C1314; 22**

MUESTRAS: Unidades de albañilería de ladrillos Artesanal

NOMBRE COMERCIAL: Ladrillos Artesanal para la construcción 0.10X0.15X0.25

PROCEDENCIA: Fabricación Manual **DISEÑO II 50% DE MATERIAL RECICLADO**

$Absorción\% = 100 \frac{(W_s - W_d)}{W_d}$

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	PESOS			Densidad gr/cm3 (gf/cm3)	Absorcion (%)
		PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	PESO SATURADO SUMERGIDO (gr)		
01	Diseño III-Ladrillo 1	9035.00	9380.0	9268.980	2.366	3.68
02	Diseño III Ladrillo 2	9021.00	9364.0	9001.000	2.420	3.66
03	Diseño III Ladrillo 3	9020.00	9290.0	9083.800	2.376	2.91
04	Diseño III Ladrillo 4	9001.00	9421.0	9125.000	2.379	4.46
05	Diseño III - Ladrillo 5	9015.00	9345.0	9108.000	2.184	3.53
	PROMEDIO -DISEÑO III	9018.40	9360.0	9117.356	2.345	3.65

Absorción: La Prueba de Absorción se basó en la NTP 399.613 y tiene por objetivo conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras tendremos un índice que refleje la capacidad de absorción de agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua.

Observaciones: las muestras fueron proporcionados e identificados en laboratorio.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
CIP N° 127132
Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
--	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
UBICACION : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA : 03/03/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
 ASTM C1314; 22 - PILAS DE TRES DE LA MUESTRA PATRON .

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25 Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm2)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
		mm	mm	mm				
01	MP-Pilas 1	249.50	145.20	333.10	362.27	218.50	22280.79	61.50
02	MP-Pilas 2	250.00	150.01	333.05	375.03	210.25	21439.53	57.17
03	MP- Pilas 3	250.00	147.01	333.00	367.53	215.25	21949.39	59.72
04	M.PATRON PROMEDIO	249.83	147.41	333.05	368.27	214.67	21889.90	59.46



TABLA 1
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm2)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _u	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma Saturado sumergidos al Agua por 24 horas se registro sus medidas, peso y obtenidos los resultado según la NORMA E-070
 El ladrillo es Tipo IV, con alveo 2 a 3 y el promedio de las roturas de los 3 ensayos realizados muestra apto para la construccion cumple según la norma

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PABLINIA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	SUPERVISADO POR:
---	---	------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA : 03/03/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
 ASTM C1314; 22 - PILAS DE DISEÑO I DE TRES A LOS 14 DIAS.

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25

Maquina de ensayo Uniaxial:
 EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO F ^m EDAD (Kg/cm ²)
		LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)					
P-14	Diseño I -Pila 1	249.50	145.20	333.10	362.27	260.20	26533.01	73.24	80.56
P-14	Diseño I -Pila 2	250.00	150.01	333.05	375.03	260.90	26604.39	70.94	78.03
P-14	Diseño I -Pila 3	248.90	150.01	333.05	373.37	260.25	26538.11	71.08	78.18
P-14	DISEÑO I PROMEDIO	249.47	148.41	333.07	370.22	260.45	26558.50	71.75	78.93



TABLA 1
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f _u	PILAS f _m	MURETES f _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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma Saturado sumergidos al Agua por 24 horas se registro sus medidas, peso y obtenidos los resultado según la NORMA E-070
 El ladrillo es Tipo IV, con alveo 2 a 3 y el promedio de las roturas de los 3 ensayos realizados muestra apto para la construccion cumple según la norma NTP 339.613

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	APROBADO POR:
---	---	---------------



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA,
UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA : 10/03/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
 ASTM C1314; 22 - PILAS DEL DISEÑO II DE TRES A LOS 21 DIAS.**

MUESTRAS: Ladrillos Saturados (24 horas Sumergidos) Maquina de ensayo Uniaxial:
 LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25 EQUIPO: ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
P-21	Diseño I - Pila 1	249.50	145.20	333.10	362.27	310.22	31633.63	87.32	87.32
P-21	Diseño I - Pila 2	250.00	150.01	333.05	375.03	298.90	30479.31	81.27	81.27
P-21	Diseño I - Pila 3	248.90	150.01	333.05	373.37	295.25	30107.11	80.64	80.64
P-21	DISEÑO I PROMEDIO	249.47	148.41	333.07	370.22	301.46	30740.02	83.08	83.08

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	AFROBADO POR:
--	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto Topografía · Trabajos en Movimiento de Tierras · Urb. Los Angeles Mz83, Lt.17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : 03/03/2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
ASTM C1314; 22 - PILAS DEL DISEÑO II DE TRES A LOS 14 DIAS .**

Maquina de ensayo Uniaxial:

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25

EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
P-14	Diseño II - Pila 1	249.50	145.20	333.10	362.27	250.02	25494.94	70.37	77.41
P-14	Diseño II - Pila 1	250.00	150.01	333.05	375.03	252.49	25746.81	68.65	75.52
P-14	Diseño II - Pila 1	250.00	150.01	333.05	375.03	255.01	26003.78	69.34	76.27
P-14	DISEÑO II PROMEDIO	249.83	148.41	333.07	370.77	252.51	25748.51	69.46	76.40

TABLA I CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	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	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f_u	PILAS f_m	MURETES f_n
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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma Saturado sumergidos al Agua por 24 horas se registro sus medidas, peso y obtenidos los resultado según la NORMA E-070

El ladrillo es Tipo IV, con alaveo 2 a 3 y el promedio de las roturas de los 3 ensayos realizados muestra apto para la construccion cumple según la norma con la Tabla I

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107192
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
LABORATORIO GEOTECNIA
 PERÚ

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
--	--	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION,
UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
FECHA 10/03/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
ASTM C1314; 22 - PILAS DEL DISEÑO II DE TRES A LOS 21 DIAS .

Maquina de ensayo Uniaxial:

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25

EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE-200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA	CARGA BRUTA EN KN	CARGA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	INCREMENTO FM * EDAD
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
P-21	Diseño II - Pila 1	249.50	145.20	333.10	362.27	296.02	30185.63	83.32	83.32
P-21	Diseño II - Pila 1	250.00	150.01	333.05	375.03	295.25	30107.11	80.28	80.28
P-21	Diseño II - Pila 1	250.00	150.01	333.05	375.03	290.01	29572.78	78.86	78.86
P-21	DISEÑO II PROMEDIO	249.83	148.41	333.07	370.77	293.76	29955.18	80.82	80.82

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
--	--	---------------



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua
 SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA
 FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
 FECHA : 03/03/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
 ASTM C1314; 22 - PILAS DEL DISEÑO III DE TRES A LOS 14 DIAS .

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25 Maquina de ensayo Uniaxial: EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE- 200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (mm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA ALA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		mm	mm	mm					
P-14	Diseño III - Pila 1	249.50	145.20	333.10	362.27	176.88	18036.74	49.79	54.77
P-14	Diseño III - Pila 2	250.00	150.01	333.05	375.03	238.10	24279.44	64.74	71.21
P-14	Diseño III - Pila 3	250.00	150.01	333.05	375.03	238.10	24279.44	64.74	71.21
P- 14	DISEÑO III PROMEDIO	249.83	148.41	333.07	370.77	217.69	22198.54	59.76	65.73

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES f_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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

NOTA: El presente ensayo se realizo de forma Saturado sumergidos al Agua por 24 horas se registro sus medidas, peso y obtenidos los resultado según la NORMA E-070
 El ladrillo es Tipo IV, con alveo 2 a 3 y el promedio de las roturas de los 4 ensayos realizados según la norma con la Tabla I

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARTININA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIR N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL.	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : Provincia de Ilo, Distrito de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : VALLERY ZEBALLOS URBANO, PAOLA CCAHUAYA IBARCENA

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA #####

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 339.613
ASTM C1314; 22 - PILAS DEL DISEÑO III DE TRES A LOS 21 DIAS .

LADRILLO ARTESANAL: Ladrillos Macizo de concreto 0.10 X 0.15 X 0.25

Maquina de ensayo Uniaxial:

EQUIPO= ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD Modelo STYE-200

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA					
		ml	m.	m.					
P-21	Diseño III - Pila 1	249.50	145.20	333.10	362.27	248.88	25378.69	70.05	70.05
P-21	Diseño III - Pila 2	250.00	150.01	333.05	375.03	247.10	25197.18	67.19	67.19
P-21	Diseño III - Pila 3	250.00	150.01	333.05	375.03	246.10	25095.21	66.92	66.92
P- 21	DISEÑO III PROMEDIO	249.83	148.41	333.07	370.77	247.36	25223.69	68.05	68.05

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German Parina
GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ronald R. Chuquimia Ayma
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA
CIP N° 107132
Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS.CONCRETO	Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA, PAOLA KATHERIN

FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construcción hecho en laboratorio

FECHA : jueves, 3 de Marzo de 2022

Fecha de Elaboración de Murete

17 de febrero de 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBAÑILERIA NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR				
		ml	m.				
MP	MUESTRA PATRON	804.00	150.00	1,206.00	80.25	8183.22	6.79
MP	MUESTRA PATRON	803.00	150.00	1,204.50	82.68	8431.01	7.00
MP	MUESTRA PATRON	804.00	150.00	1,206.00	81.25	8285.19	6.87
MP	PROMEDIO M.PATRON	803.67	150.00	1,205.50	81.39	8299.81	6.88

Falla por aplastamiento

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES f_{tm}
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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

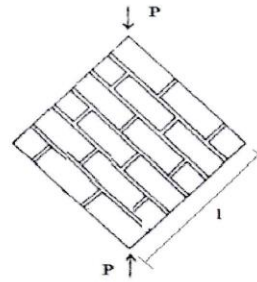


Fig. 5. Cálculo de la resistencia unitaria a corte.

Fuente: Formulas NTP 399.621

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
German P. Parina
GERMAN PARI NINA
Técnico del Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
Ronald R. Chiquimia Ayma
Ing. Ronald R. Chiquimia Ayma
CIP N° 107132
Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA. DE SUELOS CONCRETO	REVISADO POR: Jefe de Laboratorio de Suelos	APROBADO POR:
	JEFÉ DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	



OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
 UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA
 SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA, PAOLA KATHERIN
 FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio
 FECHA : jueves, 3 de Marzo de 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBAÑILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					
01	MURETE - DISEÑO I	804.00	150.00	1,206.00	86.25	8795.05	7.29	9.12
02	MURETE - DISEÑO I	803.00	150.00	1,204.50	86.54	8824.62	7.33	9.16
03	MURETE - DISEÑO I	804.00	150.00	1,206.00	85.25	8693.08	7.21	9.01
	MURETE - DISEÑO I	803.67	150.00	1,205.50	86.01	8770.92	7.28	9.09

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

Materia prima	Denominación	UNIDAD f ₀	PILAS f _m	MURETES f _{tm}
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)
SÍLICE-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 (86)
		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)

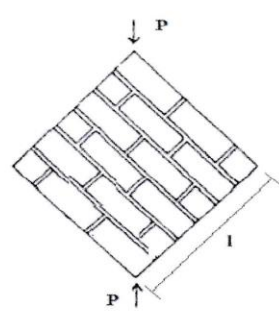


Fig. 5. Cálculo de la resistencia unitaria a corte.
 Fuente: Formulas NTP 399.621

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA, DE SUELOS, CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
---	---	---------------



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA, PAOLA KATHERIN.

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion (Comprado Patron)

FECHA jueves, 10 de Marzo de 2022

Fecha de Elaboracion de Murete
14 de febrero de 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBAÑILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					
01	MURETE - DISEÑO I	804.00	150.00	1,206.00	126.25	12873.91	10.67	11.21
02	MURETE - DISEÑO I	803.00	150.00	1,204.50	125.54	12801.51	10.63	11.16
03	MURETE - DISEÑO I	804.00	150.00	1,206.00	122.25	12466.03	10.34	10.85
	MURETE - DISEÑO I	803.67	150.00	1,205.50	124.68	12713.82	10.55	11.07

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA, DE SUELOS, CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
---	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz63, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA, PAOLA KATHERIN


FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA : jueves, 3 de Marzo de 2022


RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBANILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA	CARGA BRUTA EN KN	CARGA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION	INCREMENTO FM * EDAD
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					
01	MURETE - DISEÑO II	804.00	150.00	1,206.00	70.25	7163.50	5.94	7.42
02	MURETE - DISEÑO II	803.00	150.00	1,204.50	70.54	7193.08	5.97	7.46
03	MURETE - DISEÑO II	804.00	150.00	1,206.00	70.25	7163.50	5.94	7.42
	MURETE - DISEÑO II	803.67	150.00	1,205.50	70.35	7173.36	5.95	7.44

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.



GERMAN PARI NINA
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

ing. Ronald R. Chuquimia Ayra
CIP N° 107132
Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR:	APROBADO POR:
	JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	


GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021
UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA
SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA, PAOLA KATHERIN
FABRICANTE : Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construcción hecho en laboratorio
FECHA : jueves, 10 de Marzo de 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBAÑILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA ALA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					
01	MURETE - DISEÑO II	804.00	150.00	1,206.00	92.25	9406.88	7.80	8.19
02	MURETE - DISEÑO II	803.00	150.00	1,204.50	91.54	9334.48	7.75	8.14
03	MURETE - DISEÑO II	804.00	150.00	1,206.00	90.25	9202.94	7.63	8.01
04	MURETE - DISEÑO II	803.67	150.00	1,205.50	91.35	9314.77	7.73	8.11

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chiquimia Ayala
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos


REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
---	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Ma83 Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO COCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA ,PAOLA KATHERIN

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construccion hecho en laboratorio

FECHA jueves, 3 de Marzo de 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBAÑILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL

NOMBRE COMERCIAL: Ladrillos MAX 0.10X0.14X0.24

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM* EDAD (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					
01	MURETE - DISEÑO III	805.00	150.00	1,207.50	68.25	6959.56	5.76	7.20
02	MURETE - DISEÑO III	803.00	150.00	1,204.50	69.54	7091.11	5.89	7.36
03	MURETE - DISEÑO III	804.00	150.00	1,206.00	70.25	7163.50	5.94	7.42
	MURETE - DISEÑO III	804.00	150.00	1,206.00	70.25	7071.39	5.86	7.33

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayala
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECANICA. DE SUELOS.CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
--	---	---------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, Lt-17

OBRA : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL MURO ARTESANAL MACIZO ADICIONANDO CONCRETO RECICLADO TRITURADO PARA UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION, ILO, MOQUEGUA, 2021

UBICACIÓN : CIUDAD DE ILO, DISTRITO, PROVINCIA DE ILO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

SOLICITANTE : ZEBALLOS URBANO, VALLERY ALEJANDRA - CCAHUAYA IBARCENA, PAOLA KATHERIN

FABRICANTE Ladrillo Artesanal macizo de concreto para la construcción hecho en laboratorio

FECHA jueves, 10 de Marzo de 2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETE DE ALBANILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519 DIAGONAL**

NOMBRE COMERCIAL: Ladrillos MAX 0.10X0.14X0.24

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (cm)		AREA BRUTA (cm ²)	CARGA BRUTA EN KN (kn)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA ALA COMPRESION (Kg/cm ²)	INCREMENTO FM * EDAD (Kg/cm ²)
		DIAGONAL	ESPESOR					
		ml	m.					
D3	MURETE - DISEÑO III	804.00	150.00	1,206.00	94.25	9610.82	7.97	8.37
D3	MURETE - DISEÑO III	805.00	150.00	1,207.50	96.54	9844.34	8.15	8.56
D3	MURETE - DISEÑO III	804.00	150.00	1,206.00	98.25	10018.71	8.31	8.72
	MURETE - DISEÑO III	804.33	150.00	1,206.50	96.35	9824.62	8.14	8.55

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 GERMAN PARI NINA
 Jefe de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayra
 CIP N° 107132
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: JEFE DE LAB. DE SUELOS-GEOTECNIA CONSULTORES SRL	APROBADO POR:
---	---	---------------

Anexo 8. Certificado de calibración del equipo

		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	LF-127-2021
Laboratorio de Fuerza		Pág. 1 de 2	
Expediente	20330		
Solicitante	GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA		
Dirección	MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO - ILO		
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión		
Equipo Calibrado	PRENSA DE CONCRETO (DIGITAL)	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
Alcance de Indicación	2000 KN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.	
Marca (o Fabricante)	ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO. LTD.	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.	
Modelo	STYE-2000	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.	
Número de Serie	110308		
Identificación	NO INDICA		
Procedencia	CHINA		
Indicador de Lectura	DIGITAL		
Marca (o Fabricante)	ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO. LTD.		
Modelo	LM-02		
Número de Serie	NO INDICA		
Identificación	NO INDICA		
Procedencia	CHINA		
Alcance de Indicación	0 KN A 2000 KN		
Resolución	0,1 KN		
Transductor de Fuerza	TRANSDUCTOR		
Alcance de Indicación	50 Mpa		
Marca (o Fabricante)	NO INDICA		
Modelo	NO INDICA		
Número de Serie	NO INDICA		
Fecha de Calibración	2021-12-08		
Ubic. Del Equipo	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO		
Lugar de Calibración	AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17		
Sello	Fecha de emisión	Jefe del laboratorio de calibración	
	2021-12-13	 JESUS QUINTO C. JEFE DE LABORATORIO	
Centro Especializado en Metrología Industrial Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima • Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com			

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE N° 013-21 (A)

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	KN	KN	KN	KN	KN	q(%)	b(%)	U(%)
10	200	200,5	201,2	201,4	201,0	-0,5	0,4	0,80
20	300	301,4	300,8	301,4	301,2	-0,4	0,2	0,55
30	400	400,9	401,2	700,9	501,0	-20,2	59,9	39,90
40	600	601,1	601,0	601,2	601,1	-0,2	0,0	0,34
50	700	701,2	701,3	701,2	701,2	-0,2	0,0	0,32
60	800	801,2	801,3	801,3	801,3	-0,2	0,0	0,30
70	900	902,2	902,4	902,4	902,3	-0,3	0,0	0,29
80	1000	1002,1	1002,0	1002,2	1002,1	-0,2	0,0	0,28
90	1200	1202,4	1202,4	1202,1	1202,3	-0,2	0,0	0,27
100	1400	1402,3	1402,5	1402,5	1402,4	-0,2	0,0	0,26
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 28,1 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.


Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-265-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 20330
Solicitante GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA
- ILO - ILO

Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca (o Fabricante) OHAUS
Modelo EB30
Número de Serie 80315112824
Procedencia CHINA
Tipo ELECTRONICO
Identificación NO INDICA

Alcance de Indicación 0 g a 30000 g
**División de escala (d)
o resolución** 1 g
Div. verif. de escala (e) 10 g
Capacidad Mínima 20 g
Clase de exactitud III

Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Lugar de Calibración AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17

Fecha de Calibración 2021-12-08

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera- Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; LM-C-115-2021; T-3787-2021.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2021-12-13

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima
• Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	28,1 °C	Final	28,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
2	15000	0,5	4,5	30000	0,5	4,5
3	15000	0,5	4,5	30000	0,6	4,4
4	15000	0,5	4,5	30000	0,6	4,4
5	15000	0,5	4,5	30000	0,6	4,4
6	15000	0,5	4,5	30000	0,5	4,5
7	15000	0,5	4,5	30000	0,5	4,5
8	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
9	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
10	15000	0,4	4,6	30000	0,5	4,5

Carga (g)	E _{max} - E _{min} (g)	e.m.p (g)
15000	0,1	20
30000	0,1	30

2	1	5
3		4

Posición
de las
Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	28,1 °C	Final	28,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					e.m.p ±g
	Carga min. (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	10	10	0,2	4,8	10000	10000	0,4	4,6	-0,2	20
2		10	0,2	4,8		10000	0,5	4,5	-0,3	20
3		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20
4		10	0,2	4,8		10000	0,5	4,5	-0,3	20
5		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	28,1 °C	Final	28,0 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± g
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
E ₀ 10	10	0,4	4,6						
20	20	0,3	4,7	0,1	20	0,3	4,7	0,1	10
100	100	0,3	4,7	0,1	100	0,3	4,7	0,1	10
1000	1000	0,3	4,7	0,1	1000	0,3	4,7	0,1	10
2000	2000	0,4	4,6	0,0	2000	0,4	4,6	0,0	10
5000	5000	0,4	4,6	0,0	5000	0,5	4,5	-0,1	10
10000	10000	0,5	4,5	-0,1	10000	0,5	4,5	-0,1	20
15000	15000	0,4	4,6	0,0	15000	0,6	4,4	-0,2	20
20000	20000	0,4	4,6	0,0	20000	0,5	4,5	-0,1	20
25000	25001	0,3	5,7	1,1	25000	0,5	4,5	-0,1	30
30000	30001	0,5	5,5	0,9	30001	0,5	5,5	0,9	30

Leyenda:
 L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado
 l: Indicación de la balanza. E₀: Error en cero.
 ΔL: Carga adicional. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,17017^2 + 0,00000000000315^2}$ R²

Lectura corregida R_{CORREGIDA} = R + -0,0000192724 R

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Se obtuvo un peso inicial de 19996 g para una pesa patrón de 20000 g.


Fin del documento.