



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado
reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El
Salvador, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vargas Acuña, Pedro Luis (orcid.org/0000-0002-7702-994X)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis familias y amigos que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron a lograr esta primera meta en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi esposa e hijo; quienes con su apoyo incondicional e podido lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos Éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	61

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de muestras para el ensayo	15
Tabla 2. Tabla de resultados granulométrico del agregado grueso.....	22
Tabla 3. Tabla de resultados granulométrico del agregado fino.....	23
Tabla 4. Tabla de resultados granulométrico del agregado reciclado	24
Tabla 5. Tabla de resultados de peso específico y % de absorción del agregado grueso	25
Tabla 6. Tabla de resultados de peso específico y % de absorción del agregado fino.....	25
Tabla 7. Tabla de resultados de peso específico y % de absorción del agregado reciclado.....	25
Tabla 8. Tabla de resultados peso unitario y contenido de humedad en agregado grueso (Huso 67).....	26
Tabla 9. Tabla de resultados peso unitario y contenido de humedad en agregado fino	27
Tabla 10. Tabla de resultados peso unitario y contenido de humedad en agregado reciclado.....	27
Tabla 11. Tabla de datos de los agregados para diseño de mezcla de concreto ACI.....	28
Tabla 12. Tabla de especificaciones para diseño de mezcla de concreto ACI.	29
Tabla 13. Tabla de dosificación para tandas de ensayos para trompo de 30 lt.	29
Tabla 14. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 7 días – muestra patrón	32
Tabla 15. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 7 días – muestra con 50% de agregado reciclado.....	32
Tabla 16. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 7 días – muestra con 75% de agregado reciclado.....	33
Tabla 17. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 7 días – muestra con 100% de agregado reciclado.....	33
Tabla 18. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 7 días.....	33
Tabla 19. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 14 días – muestra patrón.....	34
Tabla 20. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 14 días – muestra con 50% de agregado reciclado.....	34
Tabla 21. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 14 días – muestra con 75% de agregado reciclado.....	35
Tabla 22. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 14 días – muestra con 100% de agregado reciclado.....	35
Tabla 23. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 14 días.....	36

Tabla 24. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg/cm ² (f'b) a los 28 días – muestra patrón.....	36
Tabla 25. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 28 días – muestra con 50% de agregado reciclado.....	37
Tabla 26. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 28 días – muestra con 75% de agregado reciclado.....	37
Tabla 27. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 28 días – muestra con 100% de agregado reciclado.....	37
Tabla 28. Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a los 28 días.....	38
Tabla 29. abla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm ² (f'b) a las tres edades: 7, 14 y 28 días.	38
Tabla 30. Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra PATRON.....	40
Tabla 31. Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra 50% Agregado reciclado.....	41
Tabla 32. Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra 75% Agregado reciclado.....	41
Tabla 33. Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra 100% Agregado reciclado.....	41
Tabla 34. Tabla de resultados de porcentaje de absorción para cada tipo de ladrillo.....	42
Tabla 35. Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra PATRON.....	44
Tabla 36. Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra con agregado reciclado al 50%.....	44
Tabla 37. Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra con agregado reciclado al 75%.....	45
Tabla 38. Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra con agregado reciclado al 100%.....	45
Tabla 39. Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con valores máximos de cada muestra.....	45
Tabla 40. Tabla de comparación de costo de materiales y su sustitución.....	47

Índice de gráficos y figuras

Figura 01. Mapa del Perú	19
Figura 02. Mapa de provincia de Lima	19
Figura 03. Ubicación del distrito de Villa el Salvador.....	19
Figura 04. Balde de recolección de residuos en obra por la empresa Cajas Ecológicas	20
Figura 05. Almacenes e instalaciones de Cajas Ecológicas para obtención del agregado reciclado en Villa el Salvador.....	20
Figura 06. Transporte de agregado reciclado al laboratorio	20
Figura 07. Evidencia fotográfica.....	20
Figura 08. Transporte de agregado reciclado al laboratorio	21
Figura 09. Arena gruesa y confitillo acumulado.....	21
Figura 10. Granulometría 01	21
Figura 11. Granulometría 02	21
Figura 12. Curva granulométrica del agregado grueso.....	22
Figura 13. Curva granulométrica del agregado fino	23
Figura 14. Curva granulométrica del agregado reciclado.....	24
Figura 15. Resultados de pesos unitarios y contenido de humedad de los agregados	28
Figura 16. Dosificación para ladrillo patrón	30
Figura 17. Dosificación para ladrillo patrón con agregado reciclado al 50%	30
Figura 18. Dosificación para ladrillo patrón con agregado reciclado al 75%	30
Figura 19. Dosificación para ladrillo patrón con agregado reciclado al 100% ..	30
Figura 20. Elaboración de ladrillos 1	30
Figura 21. Elaboración de ladrillos 2	30
Figura 22. Clases de unidades de albañilería	31
Figura 23. Ensayo a la compresión 1	31
Figura 24. Ensayo a la compresión 2	31
Figura 25. Ensayo de la resistencia a la compresión edad 7 días.....	34
Figura 26. Ensayo de la resistencia a la compresión edad 14 días.....	36
Figura 27. Ensayo de la resistencia a la compresión edad 28 días.....	38
Figura 28. Ensayo de la resistencia a la compresión y su comportamiento a las 3 edades.....	39
Figura 29. Ensayo a la absorción 1	40
Figura 30. Ensayo a la absorción 2	40
Figura 31. Resultados de Ensayo de absorción para todas las muestras	42
Figura 32. Clases de unidades de albañilería.....	43
Figura 33. Ensayo de alabeo 01	43
Figura 34. Ensayo de alabeo 02.....	43
Figura 35. Resultados de Ensayo de alabeo con valores máximos de las muestras.....	46

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general analizar las propiedades físicas del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022; estableciéndose realizar los ensayos de granulometría, PUS, PUC, CH, resistencia a la compresión, absorción y alabeo, para unidades de ladrillos en uso de tabiquería no portante. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al sustituir el agregado reciclado en 50%, 75% y 100% fueron: el primer objetivo específico fue determinar la influencia en su compresión, el cual se disminuyó del 84.17kg/cm² al 77.71 kg/cm² con el 75% de agregado reciclado, el segundo objetivo específico fue determinar la influencia en su absorción del patrón, el cual se incrementó del 1.26% al 1.86% con el 75% de agregado reciclado, el tercer objetivo específico fue determinar la influencia en su alabeo del patrón, el cual mantuvo en alabeo cóncavo del 1.25 mm con el 75% de agregado reciclado. Conclusión, la incorporación del agregado reciclado no mejoró las propiedades del ladrillo de concreto convencional sin embargo cumple con la norma E070 para unidades no portantes.

Palabras clave: reciclado, ladrillo, compresión, absorción, alabeo.

ABSTRACT

The general objective of this research was to analyze the physical properties of brick with recycled aggregate in comparison with commercial bricks for homes in Villa El Salvador 2022; Establishing to carry out the tests of granulometry, PUS, PUC, CH, resistance to compression, absorption and warpage, for brick units in use of non-load-bearing partitions. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when replacing the recycled aggregate in 50%, 75% and 100% were: the first specific objective was to determine the influence on its compression, which decreased from 84.17kg/cm² to 77.71 kg/cm² with the 75% recycled aggregate, the second specific objective was to determine the influence on its absorption of the pattern, which increased from 1.26% to 1.86% with 75% recycled aggregate, the third specific objective was to determine the influence on its warping of the pattern, which maintained a concave warp of 1.25 mm with 75% recycled aggregate. Conclusion, the incorporation of the recycled aggregate did not improve the properties of the conventional concrete brick, however it complies with the E070 standard for non-load-bearing units.

Keywords: recycling, brick, compression, absorption, warping.

I. INTRODUCCIÓN

Algunos ladrillos comerciales favorecieron a la permeabilidad por lo que retienen por mucho tiempo la humedad, por otro lado el impacto ambiental de los desmontes de construcción ha sido en aumento debido a la alta demanda del rubro inmobiliario, así mismo las consecuencias fueron impactos ambientales negativos. Se logró mejorar sus propiedades físicas como absorción y alabeo así también cumplió con la resistencia mínima de acuerdo de los ladrillos con el reemplazo y adición de concreto reciclado como agregado logrando así su reutilización, sus propiedades mejoraron al usar un material más económico y accesible redujo también su costo. A nivel Internacional, se implementó la utilización del material reciclado en diversos países como: Colombia, Argentina, eligieron implementar la reutilización de los residuos tales como concreto reciclado, PET reciclado por razones sociales, climáticas y económicas, donde se buscó mejorar su porte de resistencia, y permeabilidad.

A nivel Nacional, en los últimos años, con el surgimiento de novedosas técnicas para la disminución del impacto ambiental que causa los residuos de construcción tales como demolición. En diversas ciudades del Perú como Lima y Cajamarca, se encontró diferentes tipos de elementos que fueron materia de estudio, tales como los adoquines vehiculares, tejas, entre otros, incorporándose concreto de material reciclado, donde se reemplazó al 100% el material grueso por fino de la trituración dando resultados positivos en cuanto a la resistencia de la compresión, flexión e impermeabilidad.

A nivel Local, en Lima se generaron más de veinte mil toneladas de residuos de las actividades de construcción y demolición que condujeron a consecuencias negativas e incluso irreparables para el medio ambiente. La humedad penetra el techo y zonas altas del muro creándose manchas negras, blancas y de proliferación de bichos. Estos problemas se han presentado en los distritos del sur de Lima que están cerca al mar rodeando el distrito de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa el Salvador y Lurín.

La solución práctica de esta investigación fue proponer alternativas a dos problemas sociales que son la reducción de la contaminación de desechos de material de construcción y la humedad o cantidad de agua que se impregna o absorbe los muros en viviendas de Villa el Salvador debido a sus condiciones

climatológicas con el fin de que estos resultados beneficien a la sociedad y pueda solucionar estos problemas socio ambientales, por ello, se propuso una alternativa de usar agregado reciclado obtenido de las trituradora de la empresa Cajas Ecológicas, en proporciones de 100%, 75% y 50% y así determinar si las propiedades físicas como resistencia a la compresión, absorción y alabeo demostrando que mejora en cuanto a los ladrillos comerciales para reducir la afectaciones a los problemas de salud y el medio ambiente. Muchas de las familias de villa el salvador no accedieron a usar ladrillos como King blocks de UNICON, debido a que el material más económico es material de arcilla, por ese motivo el ladrillo de arcilla al ser un material muy absorbente no genera una barrera para que disminuya el porcentaje de absorción de humedad que hay en los ambientes de las viviendas por lo que incurrió en problemas de salud tales como gripe y alergias, sinusitis y problemas respiratorios, se necesita un ladrillo que logre reducir su contenido de humedad, disminuir su índice de permeabilidad y se mantenga dentro de los la resistencia necesaria para su utilización y comercialización que logre mejorar la resistencia a la compresión, disminuir la absorción de los ladrillos y disminuir el alabeo de los ladrillos, así mismo mejorar el costo de materiales.

Es por ello, que en esta investigación se ha planteado el siguiente *Problema General*: ¿Cuánto influye el agregado reciclado en sus propiedades físicas con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador, 2022? Asimismo se plantearon los Problemas específicos: ¿Cuánto influye el agregado reciclado en la resistencia a la compresión resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?, ¿Cuánto influye el agregado reciclado en la absorción resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?, ¿Cuánto influye el agregado reciclado en el alabeo resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?, y ¿Cuánto influye el agregado reciclado en el costo resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?.

Se justificó esta investigación planeando uso de recursos para mejorar el uso de ladrillos de concreto, proponiendo usar un material que surge de los residuos que genera el sector construcción, el concreto residual, El uso de estos residuos tendrá un efecto beneficioso sobre el medio ambiente; ya que se utilizará y agregará valor, esta propuesta nuestra tiene como objetivo brindar una solución ecológica al

problema de la contaminación: **La justificación teórica**, que por medio de esta investigación se buscó mejorar nuestros conocimientos respecto al comportamiento físico y mecánico de los ladrillos con la incorporación del concreto reciclado, por tanto aplicaremos los conceptos de resistencia de la compresión, la absorción y el alabeo de los ladrillos para medir sus mejoras con respecto a los ladrillos comerciales, **La justificación ambiental**, es importante porque permite nuevas alternativas de solución para evitar el aumento de residuos provocado por el crecimiento de la producción de la construcción. ya que es el pilar de la cual podemos recolectar este residuo y reutilizarlo al adicionarse al ladrillo, creando el elemento mejorante como una nueva alternativa ambiental. **La justificación social**, es fundamental que se mejore las condiciones climatológicas con el fin de que estos resultados beneficien a la sociedad y pueda solucionar estos problemas socio ambientales de frio y contenido de humedad en los ladrillos para lograr un ambiente de bienestar y mejor calidad de vida, **La justificación económica**, se persigue economizar los gastos en la construcción de una vivienda, al incorporarle el concreto reciclado a los ladrillos, generando en un futuro así un ratio mínimo al convencional.

En la siguiente investigación, se propone el *Objetivo General*: Analizar las propiedades físicas del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. De la misma forma se plantearon los *Objetivos Específicos*: Analizar la resistencia a la compresión del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. Analizar la absorción del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. Analizar el alabeo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. Y finalmente analizar el costo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

También se formuló la *Hipótesis General*: La incorporación del agregado reciclado en porcentajes de 100%, 75% y 50% mejora las propiedades físicas del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. Similarmente se plantearon las *Hipótesis Específicas*: La incorporación del agregado reciclado aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo a

comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. La incorporación del agregado reciclado disminuye la absorción del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. La incorporación del agregado reciclado disminuye el alabeo del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022. La incorporación del agregado reciclado disminuye el costo del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Nacional se tiene a: Según, Chugnas (2018), tuvo como objetivo determinar la influencia del concreto reciclado como agregado en la calidad de los bloques prefabricados. Se trata de un estudio experimental y aplicado. El objeto de investigación consiste en determinar la influencia del concreto reciclado como agregado en la densidad, absorción y resistencia de bloques prefabricados. La muestra de investigación consiste en todos los 36 ladrillos fabricados con cuatro diseños de mezclas de concreto en diferentes sustituciones del agregado natural en 20%, 50% y 80% y el diseño de mezcla del concreto patrón. Los instrumentos deben utilizar hojas de observación que detallen la fecha y el nombre del observador. Los principales resultados mostraron que 20% y 50% es donde tienen un comportamiento similar al concreto estándar, mientras que el 80% de materiales reciclados tienen un comportamiento menor para su construcción, pero dentro de los límites de la estandarización de la norma, sin embargo se pueden utilizar para bloques de concreto no estructural. Para mayor investigación, se propone la viabilidad de plantas de reciclaje para la producción de áridos reciclados.⁴

Según, García (2019), tuvo como objetivo determinar cómo la síntesis reciclada afecta el comportamiento mecánico y fisicoquímico de las baldosas cerámicas utilizando Chosica 2019. Se trata de un estudio experimental y aplicado. Los temas de investigación incluyen tejas de microcemento a base de agregados reciclados que se utilizan para pruebas, resistencia a la flexión, pruebas de fugas y pruebas de durabilidad. La muestra de estudio compuesta por un total de 30 tejas, 24 tejas creadas según norma y 6 tejas comerciales a comparar en cada serie de ensayos se sometieron a los tres tipos de ensayos guiados según UNE EN 91 y NTP 00.016 y un tipo de ensayo de flexión. La herramienta es la lista de verificación de recopilación de datos. El resultado principal es que el uso de agregado fino reciclado de restos de construcción en la producción de microcemento afectó el producto completo, las propiedades fisicoquímicas dieron resultados positivos durante la prueba, además. Los áridos finos reciclados tienen buena adherencia al cemento y al agua, señalando que un buen árido reciclado se puede utilizar en la fabricación de varios productos como: ladrillo, adoquín, mortero, etc. Una vez finalizada la prueba de resistencia, las muestras fueron probadas para

impermeabilización, como resultado ninguno de los ladrillos sometidos a esta prueba presentaba goteo o agrietamiento, concluyéndose que cumplía con las indicaciones requeridas de la norma, se concluye que luego de realizar la prueba de estanqueidad Las baldosas microbianas soportan esta prueba durante 20 horas, sin gotear ni sudar durante toda la prueba, comprobando que son completamente impermeables, se sigue el proceso según las directrices de la norma UNE 491.⁵

Según, Tinoco (2019), El objetivo fue comprobar la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con desplazamiento parcial de agregados gruesos al 10%, 20% y 30% por partículas manipuladas, utilizando agregados de las canteras de Rumichuco, ubicadas a orillas del río Santa. Este es un estudio aplicado y experimental. Los temas de estudio incluyen el conjunto de todos los diseños de hormigón según los estándares de construcción establecidos $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$. El principal resultado fue que se determinó el efecto de Tecnopor para hormigones estructurales ligeros en porcentajes de 0%, 10%, 20% y 30%, sustituyendo áridos gruesos por masa. Se puede ver que, con una tasa de sustitución más alta, la resistencia y la densidad disminuyen. Se concluye que la influencia de la tecnología de ingeniería en la densidad del hormigón es inversamente proporcional a la tasa de sustitución del agregado grueso, Recomiendan realizar ensayos cuando se identifiquen las ventajas de Tecnopor en hormigón, como su aislamiento y resistencia al fuego. Utilice construcciones Tecnopor reciclables o utilice residuos (grifos, tazas, platos, etc.)⁶

A continuación, los antecedentes internacionales, Según Vélez (2010), tuvo como objetivo determinar la permeabilidad del concreto. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental. Se analizaron muestras de probetas. Los principales resultados determinaron el volumen de poro permeable, el % de absorción total y la densidad del concreto, y se concluyó que los resultados demostraron que la cantidad de concreto poroso permitió lograr altas resistencias manteniendo la permeabilidad del concreto poroso. La permeabilidad medida es de 2342 mm/s y la relación de vacíos efectiva es del 11 %.⁷

Según, Mattio (2014), tuvo como objetivo determinar la permeabilidad del hormigón. Este es un estudio aplicado y experimental. Se analizaron muestras de probetas. El instrumento de investigación fue la hoja de observación y tuvo como resultados que la infiltración de agua a presión no tiene una tendencia definida, porque la media y el máximo son muy similares, independientemente de la relación agua / c. Esto indica que los hormigones de calidades muy diferentes tienen la misma permeabilidad, lo cual no es razonable. Por las razones expuestas, creo que el método especificado en IRAM 1554 para la prueba de penetración de agua a presión no es útil para evaluar la resistencia del hormigón. Es necesario revisar esta norma y, en principio, los métodos de acondicionamiento de la pieza de prueba antes de que se establezca la prueba.⁸

Según, Martínez (2020), tuvo como objetivo establecer los beneficios de los restos de construcción y demolición obtenida en Colombia, para brindar opciones de gestión (RCD), en proyectos de sustentabilidad urbana. Este es un estudio bibliográfico básico y no experimental, la población se encuentra en la literatura sobre concreto con agregados reciclados, residuos reciclados de Colombia y muestras como referencia, la herramienta de recolección de datos es un documento bibliográfico. Los principales resultados concluyeron que el comportamiento del hormigón con áridos reciclados y el hormigón con áridos naturales son similares, se pueden utilizar como áridos en la creación de nuevas mezclas de hormigón y de acuerdo con la misma forma se utiliza en la creación de bases y subbases, carreteras de hormigón, carreteras de asfalto, recuperación de tierras, excavación, relleno, mejora de carreteras, estructuras de hormigón, edificios industriales, edificios civiles, bloques de hormigón, cartón, muro de contención, etc.⁹

En otros Idiomas tenemos a: Según de Pacheco, J.; de Brito, J. (2021). Recycled Aggregates Produced from Construction and Demolition Waste for Structural Concrete: Constituents, Properties and Production. Materials. Presentó tendencias de investigación sobre el uso de otras fracciones de reciclado materiales (áridos finos reciclados, finos y cemento reciclados). Debido a las diferencias muy relevantes en los métodos de procesamiento de áridos reciclados, Es posible que las plantas de residuos de construcción y demolición no conozcan los mejores

métodos posibles. que aseguren que el agregado reciclado tenga la calidad suficiente para cumplir con los estándares en utilizar en una región. La definición clara de las demandas mínimas de mejores prácticas para la construcción. y plantas de demolición para producir áridos reciclados con calidad adecuada para estructuras las aplicaciones concretas serían un paso muy importante en esta dirección.¹⁰

A nivel de Artículos se tiene a: Según Revuela, David, Carballosa de Miguel, Pedro, García, José (2018), Análisis de factores que afectaron al ensayo de penetración de agua bajo presión, tuvo como conclusión que la prueba de penetración de agua a presión realizada en concreto producido con agregados de granito mostró sensibilidad a cambios tanto en la relación agua / cemento como al endurecimiento previo al secado de definido en EHE08. Los resultados muestran una dispersión muy amplia, especialmente en los casos anteriores donde las muestras se secaron según el procedimiento especificado en EHE08. Sorprendentemente, la prueba no arrojó valores de penetración fuera de los límites establecidos en EHE08, incluso cuando se probaron hormigones con relaciones de aire acondicionado por encima de los límites máximos de contenido de agua establecidos en la instrucción, incluso si están pre secados.¹²

El artículo de esta investigación según Use of Crushed Recycled Brick Coarse as Aggregate in the Elaboration of Concrete, tuvo como conclusión que el uso de agregados de ladrillos reciclados triturados en la producción de hormigón ofrece una recurso prometedor al problema de los restos de ladrillos causados por una fabricación defectuosa, una nueva construcción o la demolición de, este hormigón reciclado, se puede utilizar como cualquier otro hormigón ordinario, siempre que el porcentaje de áridos de ladrillo triturado reciclados no supere el 30%.¹¹

El artículo de esta investigación Según Ospina, Miguel, Moreno, Luis, Rodríguez, Kelly (2017). En su artículo se realizó el análisis técnico económico del concreto reciclado y el concreto normal en Colombia, tuvo como conclusión que los agregados de concreto reciclado tienen valores de desgaste, factores de forma y densidades más bajos que los materiales agregados naturales. Mediante la preparación de tres tipos de mezclas y sus correspondientes propiedades de

compresión, tracción y flexión, se demostró que la sustitución del 30% de árido natural por la misma proporción de material reciclado da un efecto satisfactorio, con las siguientes diferencias: Desde el punto de vista técnico No no hay diferencia y funciona como una mezcla confiable de elementos estructurales.¹²

El artículo de esta investigación según Gareca (2020), Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos, su propósito fue determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos ecológicos con la ayuda de métodos técnicos, para determinar un proceso adecuado para la producción de ladrillos de la mejor calidad mediante la selección de residuos inorgánicos, contribuyendo así a reducir la contaminación urbana de Sucre se convirtió en una nueva alternativa a los materiales de construcción. Los resultados determinaron que las propiedades del ladrillo ecológico cumplen con las propiedades físicas y mecánicas establecidas en los estándares colombianos, peruanos y chilenos. También se ha confirmado un impacto medioambiental positivo, gracias al reciclaje de plástico, que reduce la tasa de absorción de agua en un 22,6% respecto a los ladrillos convencionales, pero no aumenta el peso.¹³

Como bases teóricas relacionada a las variables y las dimensiones tenemos lo consecutivo: **ladrillos de agregado reciclado**; los ladrillos son las unidades con las cuales se asientan los muros y sirven para aligerar el peso de los techos. (Aceros Arequipa, 2021, "Tipos de ladrillos usados en la construcción", párr. 2)¹⁴

Según Martínez et al. (2015) El hormigón agregado reciclado se define como el hormigón elaborado a partir de residuos para contener el impacto ambiental nocivo del proceso de producción del cemento, obteniendo un producto más sostenible, (p. 35).¹⁵ por lo tanto, se define que el ladrillo de agregado reciclado es una unidad prefabricada para la construcción de muros y techos que reduce el impacto ambiental. Los ladrillos comerciales son ladrillos de cemento o ladrillos de hormigón que son materiales prefabricados que se utilizan principalmente en la producción de paredes y muros. Al igual que los ladrillos o particiones normales funcionan juntos apilándolos uno encima del otro y manteniéndolos juntos con una mezcla de agua, cemento y arena. En este caso, los ladrillos comerciales consistirán en ladrillos de bloque base UNICON. **Los agregados reciclados.** Según MARTÍNEZ, Pablo (2015), Los agregados reciclados o concreto reciclado es el agregado de un

tipo de hormigón que ya se ha utilizado en otra estructura que ha sido demolida y que en la industria no será más que escombros. Este material se utiliza como cimentación o subbase para la construcción de nuevas carreteras o la restauración de estructuras existentes, entre otras aplicaciones. (p.20)¹⁷ Según Martínez et al. (2015) El hormigón reciclado tiene la característica fundamental de contar con áridos de hormigón reciclado, que se mezclan con cemento, áridos naturales grava y arena, agua y aditivos para crear un hormigón con propiedades mecánicas similares a las del hormigón convencional. Cuando hablamos de árido reciclado, nos referimos al árido de hormigón que ha sido demolido de otra obra de construcción, ha sido triturado y se está utilizando como material para nuevas construcciones. (p. 36).¹⁸ **Propiedades Físicas: Análisis granulométrico.** Según Rosas y Calero (2021), La granulometría implica tomar los tamaños de tamiz adecuados para proporcionar la información necesaria que cubra el material a ensayar, el tamiz también se utiliza para obtener el módulo de finura, el tamiz se agita para lograr los criterios especificados descritos en los apartados descritos en la NTP 400.012, 2001. Si las partículas del agregado grueso o fino se clasifican por tamaño, esto se determina por granulometría. Esto se logra rompiendo las partículas usando métodos mecánicos. El módulo de finura especificado para el mortero está entre 2,3 y 3 gr/cm³. **Contenido de Humedad.** Según NTP 400.022,2013, (2013) es la cantidad de agua que contiene el material, en este caso será un agregado fino, este estándar intenta determinar la cantidad de agua y se medirá como un porcentaje (p. 56) ¹⁹. **El peso unitario.** Según NTP 400.017,2011 El peso unitario del agregado, es el peso de la muestra, el estándar indica su valor de 1500 kg/m³ a 1700 kg/m³. El primer valor es el peso unitario a granel PUS y el segundo valor es el peso unitario de compactación PUC. ²⁰ pasan por nueve pasos para dosificar la mezcla de concreto y hacer las correcciones de humedad del agregado necesarias y hacer las correcciones de prueba de la siguiente manera: Seleccione la curvatura, seleccione el tamaño máximo del agregado, el contenido de agua permitido. , seleccione agua-cemento - condiciones según resistencia a la compresión de 28 días, contenido de cemento, masa de agregado grueso por unidad de volumen de concreto, diferencia de agregados finos, ajuste de agregación de contenido por corrección de contenido de agua y hacer un ajuste final en la mezcla de ensayo.¹⁹ **La resistencia a la compresión.** Según el NTP

399613-2005 se probará la altura equivalente de la celda original y la longitud de la celda intermedia ± 25 mm. Si la capacidad de resistencia de la prueba excede la capacidad de la máquina, se pueden probar piezas pequeñas, rectificadas a la altura y espesor de la unidad original, y al menos a la longitud y nivel de toda la unidad, con una sección transversal de no menos. más de 90 cm² (p. 11). **La absorción** Según MARTÍNEZ (2020) es el cambio de masa dividido por el producto del área de la sección transversal de la muestra y la densidad del agua. La porosidad ocurre durante el fraguado del hormigón, debido a los procesos de exudación, sedimentación e hidratación del cemento; Dado que hay espacio para la formación de porosidad del hormigón (la formación de huecos y redes de poros en el hormigón), este paso es uno de los más importantes para obtener las propiedades finales del salvado. La porosidad del hormigón está directamente relacionada con la resistencia y la permeabilidad, ya que esta será la causa que provocará la penetración de agentes externos en la cimentación de hormigón.⁹ Según MARTÍNEZ (2020) para el ASTM C642 es el método de ensayo para la determinación de densidad, absorción de agua y vacíos en hormigón endurecido. Esta prueba determina la densidad seca del hormigón (g / cm³), la absorción de agua (%) y los huecos permeables (%) en el hormigón en estado endurecido.⁹ Se siguen los procesos establecidos en la NTP 399.604:2002. Según NIÑO (2019) El **alabeo** es el método donde se pone una regla sobre la cara lateral del bloque, oblicuamente a lo largo de los extremos y se comprueba si es hundido o curvado; Se mide con una cuña de escala milimétrica en la zona donde se observa la máxima torsión. El valor está en milímetros. (p. 51)

III, METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación.

La investigación aplicada está muy asociada a la investigación básica, ya que depende de los resultados y progresos de esta última, esto se hace evidente si uno se da cuenta de que toda investigación aplicada requiere un marco teórico, para encontrar la manera de comparar la teoría con la realidad.²⁵ El tipo de esta investigación **es aplicada** porque tiene como objetivo la aplicación de las ciencias adquiridas en el proceso de investigación a través de pruebas que se realizarán sobre variables para dar solución a un problema dado que en el caso nuestro es la humedad en las paredes o tabiques, en base a los resultados conseguidos del laboratorio

Enfoque de investigación Usa la recopilación, el control de parámetros, la recopilación de repeticiones y las estadísticas de la población censal para probar hipótesis previamente establecidas. El enfoque es cuantitativo porque las herramientas se utilizan para recopilar datos y producir resultados numéricos y medibles.

3.1.2 Diseño de investigación:

Investigación cuasi experimental, se le da esta descripción al estudio que recoge su información de la supuesta actividad ejecutada por el investigador y con el objetivo de modificar la realidad para producir el mismo fenómeno estudiado.²⁶ El diseño del estudio es cuasi experimental ya que la variable independiente se manipula para producir cambios en la variable dependiente, para ver su resultado en una o más variables dependientes.

3.2. Variables y operacionalización:

Una variable es una propiedad mutable y su variación puede medirse u observarse.²⁷

Variable independiente: agregado reciclado

Definición conceptual:

Según MARTÍNEZ, Pablo (2015), Los agregados reciclados o concreto reciclado es el agregado de un tipo de hormigón que ya se ha utilizado en otra estructura que ha sido demolida y que en la industria no será más que escombros. Este material se utiliza como cimentación o subbase para la construcción de nuevas carreteras o la restauración de estructuras existentes, entre otras aplicaciones. (p.20)

Definición operacional:

Las dosificaciones del agregado reciclado 100%, 75% y 50% respecto al m³ del material, empleándose para **las 05 muestras** o combinaciones siguientes, con el objetivo de aumentar la resistencia de la compresión, disminuir la absorción o permeabilidad, así mismo disminuir el alabeo en los ladrillos, se ensayaron los materiales en su granulometría, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.

Variable Independiente V1: Ladrillos de agregado reciclado

Indicadores: 100%, 75% y 50% de agregado reciclado, respecto al Volumen del Cemento, Arena gruesa y confitillo.

Escala de Medición: Razón.

Variable Dependiente: Propiedades físicas.

Definición conceptual:

La resistencia a la compresión. Según el NTP 399613-2005 Se ensayarán medias unidades secas de ancho y altura equivalentes a las de la unidad original, y longitud igual a media unidad ± 25 mm. (p. 11). La resistencia a la compresión de los ladrillos se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por el área de la sección transversal del ladrillo. Las muestras deben ser elaboradas en el laboratorio. **La absorción** Según MARTÍNEZ (2020) es el cambio de masa dividido por el producto de la sección transversal de la probeta y la densidad del agua. La porosidad ocurre durante el fraguado del hormigón, debido a los procesos de exudación, sedimentación e hidratación del cemento. La porosidad del hormigón está directamente relacionada con la resistencia y la permeabilidad, ya que esta será la causa que provocará la penetración de agentes externos en la cimentación de hormigón. El alabeo es el

método donde se pone una regla sobre la cara lateral del bloque, oblicuamente a lo largo de los lados y se comprueba si es hundido o curvado; se mide con una regla graduada al milímetro en el ladrillo donde se presente más alabeo. Dicho valor se expresa en milímetros (p. 51)

Definición operacional:

En los ladrillos en sí, se ensayaron con agregado reciclado, Esto afecta las propiedades físicas y mecánicas que enfatizan su calidad. En este estudio se ejecutaron pruebas de compresión, absorción y alabeo. para las 4 composiciones preestablecidos (N, 100%, 75% y 50%) y ver el grado de reducción de la humedad de los especímenes, asimismo, se efectuaron ensayos de resistencia a la compresión en las 4 composiciones (N, 100%, 75% y 50%), previamente se realizaron la colección de los materiales a emplear para ver su granulometría y su peso unitario y contenido de humedad, para todos estos casos se calcularán mediante ensayos de laboratorio.

Variable Dependiente V1: Propiedades físicas.

Indicadores: Absorción (%), resistencia a la compresión (Kg/cm²), Alabeo (mm)

Escala de medición: Razón.

3.3 Población, Muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según, Rojas (2021) “Generalmente incluyen todos los ítems o individuos a desarrollar en el estudio o investigación, que tienen ciertas características que son similares, e incluyen todas las unidades tomadas.”.

La población en este trabajo de investigación fue infinita, y estuvo conformada por todos los ladrillos de 39 x 19 x 14 cm que formarán parte de los ensayos de Compresión, Absorción, incorporando diversos porcentajes de agregado reciclado, con la muestra patrón, y con muestras con 100%, 75% y 50%

3.3.2 Muestra

Según, Pérez (2021) “Una muestra es un pequeño grupo de personas seleccionadas para su observación y análisis. Es un grupo constituido por una parte o subconjunto de objetos o individuos de un grupo definido con el propósito expreso de representar a la población.”.⁴⁶

En esta investigación, la muestra fue finita y fue conformada por ladrillos de 39 x 19 x 14 cm, los que serán parte de 60 ensayos a la Compresión, 20 ensayos a la Absorción, y 20 ensayos al alabeo según la NTP 399.613 para lo cual se han realizado con la muestra patrón y con muestras con 100%, 75% y 50% de agregado reciclado para 7, 14 y 28 días, haciendo un total de 80 ladrillos o bloques de concreto, según la Tabla 1

Tabla 01: *Tabla de muestras para el ensayo*

	RESISTENCIA A LA COMPRESION	ABSORCIÓN	ALABEO
N - PATRON f' b = 70 kg/cm2	15	5	5
N + 50% AGREGADO RECICLADO	15	5	5
N + 75% AGREGADO RECICLADO	15	5	5
N + 100% AGREGADO RECICLADO	15	5	5
TOTAL	60	20	20

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo

Según, Durán (2019) “El muestreo es una técnica para encontrar la muestra más representativa en una población. El muestreo no probabilístico se utilizará cuando se crea que una población tiene características similares o el investigador lo juzgue bien. No se utilizarán estadísticas.”.⁴⁷

El muestreo es no probabilístico para este trabajo de investigación, es premeditado y consistió en elegir la muestra a criterio de la investigación según los alcances.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica de recolección de datos

La investigación sin técnicas de recopilación de datos no tiene razón de ser. Estas técnicas conducen a la revisión del problema planeado.²⁹ La técnica a utilizar será la observación, aunque se utilizan diferentes métodos, la recogida de datos se ajusta en la técnica de observación. Por otro lado, las fuentes de información que sustentan la teoría de cada variable, uso de registros bibliográficos y, finalmente, métodos cuasi experimentales

Al mismo tiempo utiliza las normativas del establecidas en LA E-070 DE ALBAÑILERÍA DEL RNC. Y la RNE E.060 Diseño de mezcla de concreto y estudios de agregados – sin aditivo.

Instrumentos de recolección de datos

La recopilación de datos implica desarrollar un plan detallado de las instrucciones mediante los cuales recopilamos datos para un propósito en particular.²⁹ La herramienta de recopilación de datos debe cumplir con los requisitos del proyecto.

De tal manera que para esta investigación se efectuarán ensayos para la recolección de los resultados, por lo cual se indica lo siguiente:

- Observación:
- Fichas de Recolección de Datos (Ver Formato)
- Fichas de Resultados de Laboratorio (Certificados = Ensayos)

En base a los instrumentos su recojo de datos será mediante el análisis de laboratorio, según sus indicadores (N, 100%, 75% y 50%).

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad de un instrumento de medida se describe a la medida en que su aplicación reiterada al mismo individuo u objeto produce los mismos resultados.²⁸ La confiabilidad se trata de las máquinas con las que se realizará cada prueba, estas deben estar calibradas, porque con esta calibración es posible confirmar que los resultados son correctos.

Validez

Indica la capacidad de la báscula para medir las condiciones sobre las que se construyó, pero no otras cosas similares. Una escala es válida cuando mide realmente lo que dice medir,²⁹ La validez en este proyecto de investigación será un documento emitido por el experto en la materia en cada procedimiento requerido o cada prueba realizada en el laboratorio y sujeta a validación por un experto en el campo de la experiencia de prueba.

Todo esto, estará sometido a la validez de las normas NTP utilizadas y designadas para cada tipo de ensayo.

3.5. Procedimientos:

Se recolecto el concreto sobrante o residual en estado sólido de las demoliciones de una obra, consecuentemente se trituro dicho material hasta asemejar un triturado fino y se embolso en bolsas de 30 kg para ser llevadas al laboratorio, en la cual con los demás materiales como cemento y confitillo y arena se compró en una ferretería local, para la elaboración de los ladrillos se van a realizar 80 muestras en total, para determinar si supera o aumenta a la compresión base normal de diseño, la comparación del grado de absorción que tienen entre las muestras de los elementos del ladrillo de agregado reciclado y los ladrillos comerciales. Los ensayos se realizarán con la combinación del espécimen patrón N, y sus combinaciones (100%, 75% y 50%) para ser sometidos El ensayo de compresión y absorción se realizará en ladrillos de 39 x 19 x 14 cm, Se recolectará la información en base a las hojas de observación adjunta en el ANEXO 3 de este proyecto de investigación, y se compararan con los resultados de las fichas técnicas de los ladrillos comerciales de concreto.

3.6. Método de análisis de datos:

Se realizará en la investigación con la completa información numérica, que se presentará con tablas, medidas, etc. ³⁰ Dado que este estudio es cuantitativo, la información recopilada puede permitirnos realizar un análisis experimental en el laboratorio, en el que tendremos que explicarnos y justificar las conclusiones obtenidas con los datos recogidos,

en base a lo que indican los datos. Normas técnicas peruanas e inglesas para determinar los objetivos del proyecto de investigación, en función de la prueba realizada.

3.7. Aspectos éticos:

Aspectos éticos de una investigación, son la aprobación de expertos y toma de decisiones ante dilemas reales.³¹ La investigación se basará en el informe de los resultados otorgados en los laboratorios, así como en las diferentes fuentes o referencias utilizadas en el desarrollo de este proyecto de investigación. Asimismo, se aplicaron los principios de honestidad, autonomía y justicia y respeto, los documentos sustentados en este proyecto de investigación se citan en las referencias en base al ISO 690-2 Finalmente, la comparación se realizará mediante la herramienta web de Turnitin y la similitud se expresará en porcentaje.

IV, RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador, 2022

Ubicación:

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Villa el salvador

Ubicación: Mza. F Lote. 08 Sec. 2 Grupo 2



Figura N°01: Mapa del Perú
Fuente: Google Search.



Figura N°02: Mapa de provincia de Lima
Fuente: Google Search

Localización:

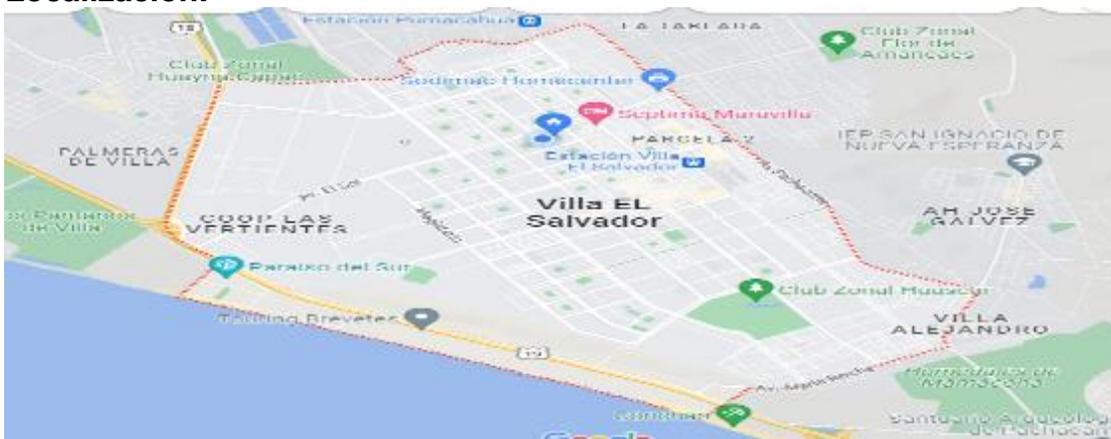


Figura N°03: Ubicación del distrito de Villa el Salvador.
Fuente: Google Search

El estudio se efectuó en el distrito de Villa el Salvador, con materiales conseguidos localmente en el mismo distrito, tales como arena, piedra confitillo, cemento, agregado reciclado y agua doméstica. El agregado reciclado que se utilizó se consiguió de demolición y trituración de residuos de construcción de los edificios construidos en la provincia de Lima, la empresa Cajas Ecológicas se encarga de la recolección brindando este servicio a las constructoras.



Figura N°04: Balde de recolección de Residuos en obra por la empresa Cajas Ecológicas.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°05: Almacenes e instalaciones de Cajas Ecológicas para obtención del agregado reciclado en Villa el Salvador.
Fuente: Elaboración Propia.

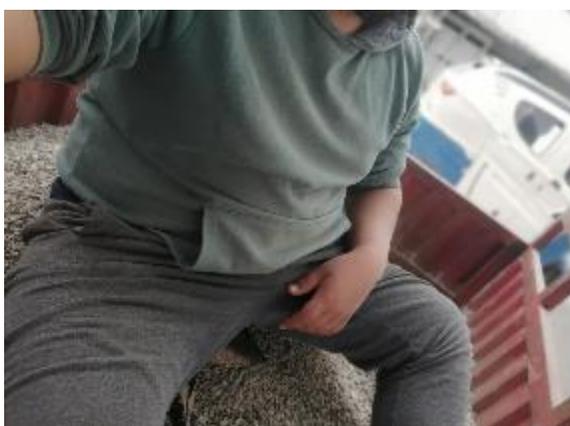


Figura N°06: Transporte de agregado Reciclado al laboratorio
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°07: Evidencia fotográfica.
Fuente: Elaboración Propia.

Se transportó al almacén del laboratorio todos los agregados para la elaboración de los 80 ladrillos de muestra para los pruebas de resistencia a la compresión, ensayos de absorción y de alabeo.



Figura N°08: Transporte de agregado Reciclado al laboratorio
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°09: Arena gruesa y confitillo acumulado.
Fuente: Elaboración Propia

Trabajo de Laboratorio

Se realizo los ensayos de granulometría para los agregados fino y grueso, para conocer las dimensiones de nuestro agregado y así poder preparar los ladrillos de concreto. Se realizo el análisis granulométrico de agregados para concreto - ASTM C 136.



Figura N°10: Granulometría 01
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°11: Granulometría 02
Fuente: Elaboración Propia

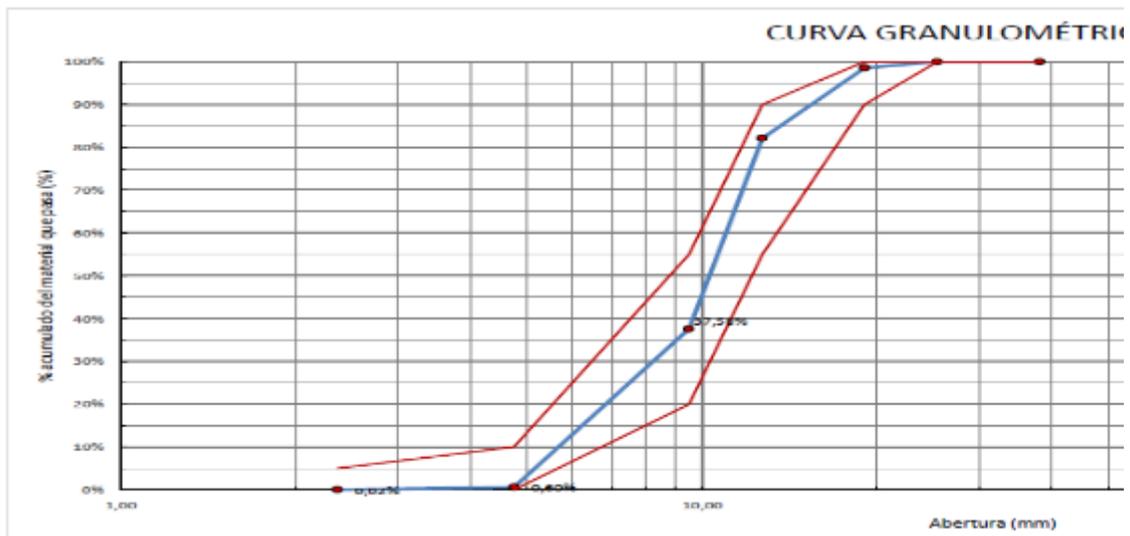


Figura N°12: Curva granulométrica del agregado grueso.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 02: Tabla de resultados granulométrico del agregado grueso

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	6,63
TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
(D) peso de tara (g) :	0,0
(B) peso de muestra original húmeda(g):	4340,0
(C) peso de muestra seca(g) :	4322,0
% HUMEDAD [[B-D]-[C-D]] / [C-D]*100	0,42%
(E) peso de muestra seca (g) :	4329,0
(F) peso de muestra después de lavado seca	4322,0
%PASANTE DE M # 200 [E-F]/[E] * 100	0,2%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – En los resultados de la granulometría para el agregado grueso logró pasar el 0.2% a la malla N°200 siendo un agregado con poca cantidad de finos, su módulo de fineza resultante fue de **MF = 6.63**.

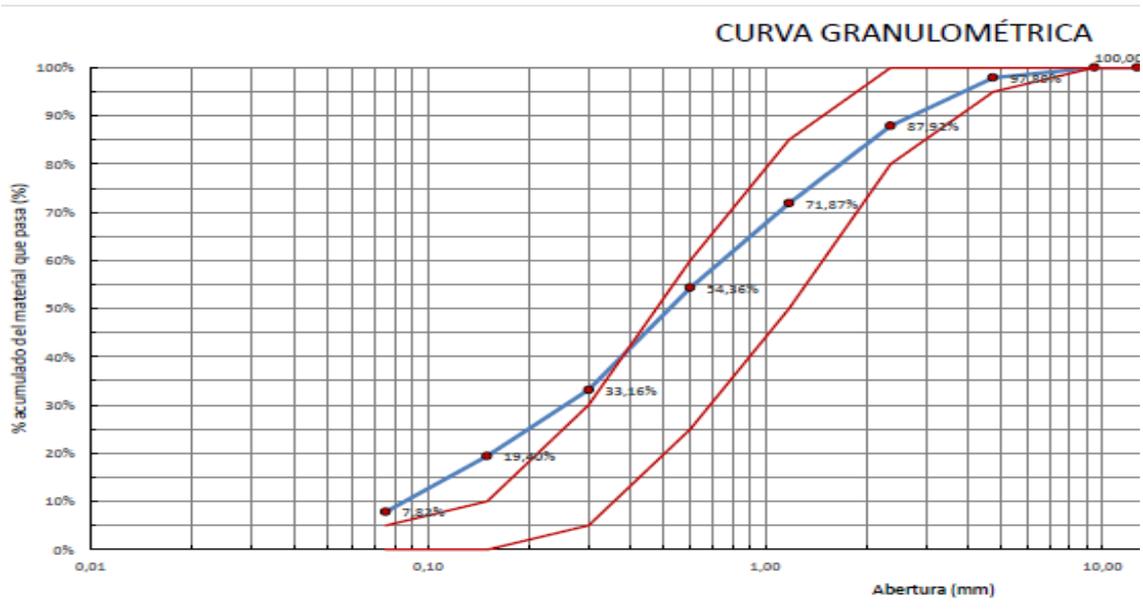


Figura N°13: Curva granulométrica del agregado fino.
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 03: Tabla de resultados granulométrico del agregado fino

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	2,35
TAMAÑO MÁXIMO	3/8"
(D) peso de tara (g) :	0,0
(B) peso de muestra original húmeda(g):	709,7
(C) peso de muestra seca(g) :	697,8
% HUMEDAD [[B-D]-[C-D]]/[C-D]*100	1,71%
(E) peso de muestra seca (g) :	697,8
(F) peso de muestra después de lavado seca	617,0
%PASANTE DE M # 200 [E-F]/[E] * 100	11,6%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – En los resultados de la granulometría para el agregado fino logró pasar el 11.6% a la malla N°200 siendo un agregado con poca cantidad de finos, su módulo de fineza resultante fue de **MF = 2.35**.

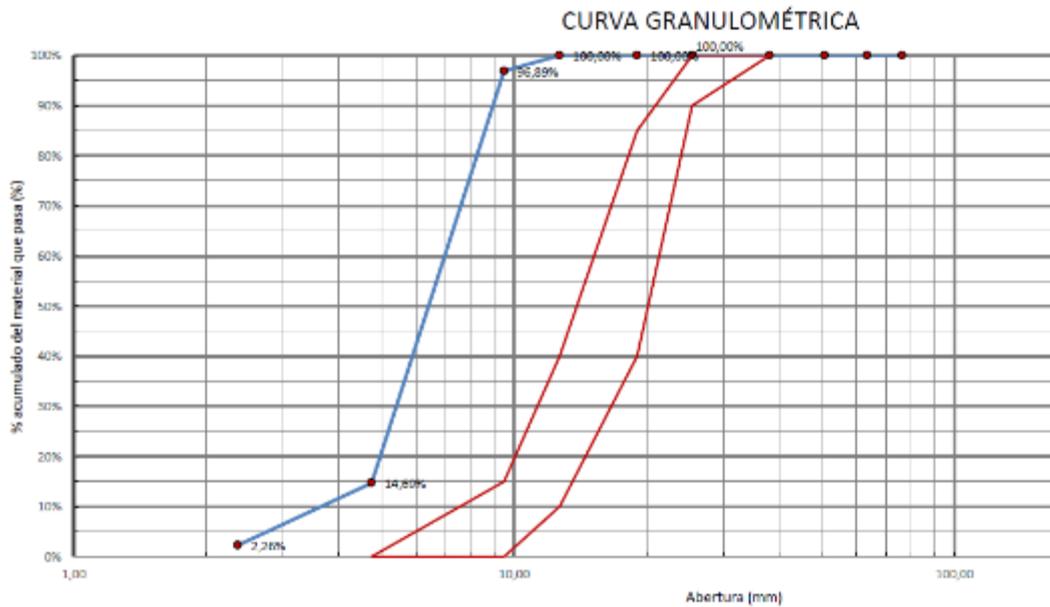


Figura N°14: Curva granulométrica del agregado reciclado.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 04: Tabla de resultados granulométrico del agregado reciclado

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	5,77
TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
(D) peso de tara (g) :	0,0
(B) peso de muestra original húmeda(g):	1772,0
(C) peso de muestra seca(g) :	1768,9
% HUMEDAD [[B-D]-[C-D]] / [C-D]*100	0,18%
(E) peso de muestra seca (g) :	1768,9
(F) peso de muestra después de lavado seca	1738,0
%PASANTE DE M # 200 [E-F]/[E] * 100	1,7%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – En los resultados de la granulometría para el agregado reciclado logró pasar el 1.7% a la malla N°200 siendo un agregado con poca cantidad de finos, su módulo de fineza resultante fue de **MF = 5.77**, este material al ser triturado solo paso en tres tamices, Nro. 3/8", #4, #8, en las cuales se tenía retenido el 82.2% solo en la malla #4, equivale a 14.7% pasante acumulado

Se realizo los ensayos de determinación del peso específico y absorción para los agregados fino, grueso y reciclado con la norma - ASTM C 127.

Tabla 05: *Tabla de resultados de peso específico y % de absorción del agregado grueso*

I	DATOS.	A	B	
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g. 2000,0	2001,0	
2.-	Peso de la canastilla dentro del agua	g. 859,0	859,0	
3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g. 2120,0	2120,0	
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 1981	1982	
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 1261	1251	
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
A.-	Peso específico de masa	g/cm3 2,681	2,678	2,680
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3 2,706	2,704	2,705
C.-	Peso específico aparente	g/cm3 2,751	2,749	2,750
D.-	Porcentaje de absorción	% 0,96	0,96	0,96

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 06: *Tabla de resultados de peso específico y % de absorción del agregado fino*

I	DATOS.	A	B	
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g. 500,1	500,2	
2.-	Peso del agua + fiola	g. 650,5	650,5	
3.-	Peso del agua + fiola + muestra sss	g. 965,0	965,0	
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 495,7	495,9	
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 315	315	
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
A.-	Peso específico de masa	g/cm3 2,671	2,670	2,671
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3 2,695	2,694	2,694
C.-	Peso específico aparente	g/cm3 2,736	2,734	2,735
D.-	Porcentaje de absorción	% 0,89	0,87	0,88

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 07: *Tabla de resultados de peso específico y % de absorción del agregado reciclado.*

I	DATOS.	A	B	
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g. 2000,0	2000,0	
2.-	Peso de la canastilla dentro del agua	g. 861,0	861,0	
3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g. 2088,0	2088,0	
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 1924	1924	
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 1207	1207	
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
A.-	Peso específico de masa	g/cm3 2,426	2,426	2,426
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3 2,522	2,522	2,522
C.-	Peso específico aparente	g/cm3 2,683	2,683	2,683
D.-	Porcentaje de absorción	% 3,95	3,95	3,95

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – En los resultados del peso específico y % de absorción del agregado son de manera decreciente, es decir el peso específico de la masa es mayor en el agregado grueso, el medio es del agregado fino y el menor es del agregado reciclado.

Se realizó los ensayos para determinar el peso unitario en agregados (densidad bulk “peso unitario” y vacíos de agregados) ASTM C 29 y contenido de humedad evaporable en agregados mediante secado ASTM C 566.

Tabla 08: *Tabla de resultados peso unitario y contenido de humedad en agregado grueso (Huso 67)*

A. PESO UNITARIO SUELTO.			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg.	9,360	9,367
2.- Peso del recipiente	kg.	6,383	6,383
3.- Peso del agregado	kg.	2,977	2,984
4.- Constante ó Volumen	m3	0,00209	0,00209
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1423,45	1426,80
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m3	1419	
B. PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg.	9,629	9,620
2.- Peso del recipiente	kg.	6,383	6,383
3.- Peso del agregado	kg.	3,246	3,237
4.- Constante ó Volumen	m3	0,00209	0,00209
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m3	1552	1548
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m3	1543	
ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566			
C. - CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g.	4492,0	4492,0
B.- Peso de muestra seca	g.	4473,0	4473,0
C.- Peso del recipiente	g.	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,42	0,42
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0,42	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 09: *Tabla de resultados peso unitario y contenido de humedad en agregado fino*

A. PESO UNITARIO SUELTO			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg.	14,199	14,214
2.- Peso del recipiente	kg.	6,441	6,441
3.- Peso del agregado	kg.	7,758	7,773
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00550	0,00550
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1411	1414
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m ³	1389	
B. PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg.	15,966	15,941
2.- Peso del recipiente	kg.	6,441	6,441
3.- Peso del agregado	kg.	9,525	9,500
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00550	0,00550
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1732	1728
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³	1701	
ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566			
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g.	709,7	709,7
B.- Peso de muestra seca	g.	697,8	697,8
C.- Peso del recipiente	g.	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	1,71	1,71
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	1,71	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10: *Tabla de resultados peso unitario y contenido de humedad en agregado reciclado.*

A. PESO UNITARIO SUELTO			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg.	9,050	9,060
2.- Peso del recipiente	kg.	6,383	6,383
3.- Peso del agregado	kg.	2,667	2,677
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00209	0,00209
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1275,22	1280,00
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m ³	1272	
B. PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg.	9,300	9,285
2.- Peso del recipiente	kg.	6,383	6,383
3.- Peso del agregado	kg.	2,917	2,902
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00209	0,00209
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1395	1388
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³	1385	
ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566			
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g.	4492,0	4492,0
B.- Peso de muestra seca	g.	4473,0	4473,0
C.- Peso del recipiente	g.	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,42	0,42
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0,42	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – En los resultados del PUS, PUC y CH de los agregados son de manera como se muestra en la siguiente gráfica, de la cual conseguiremos los datos para el diseño de mezcla.

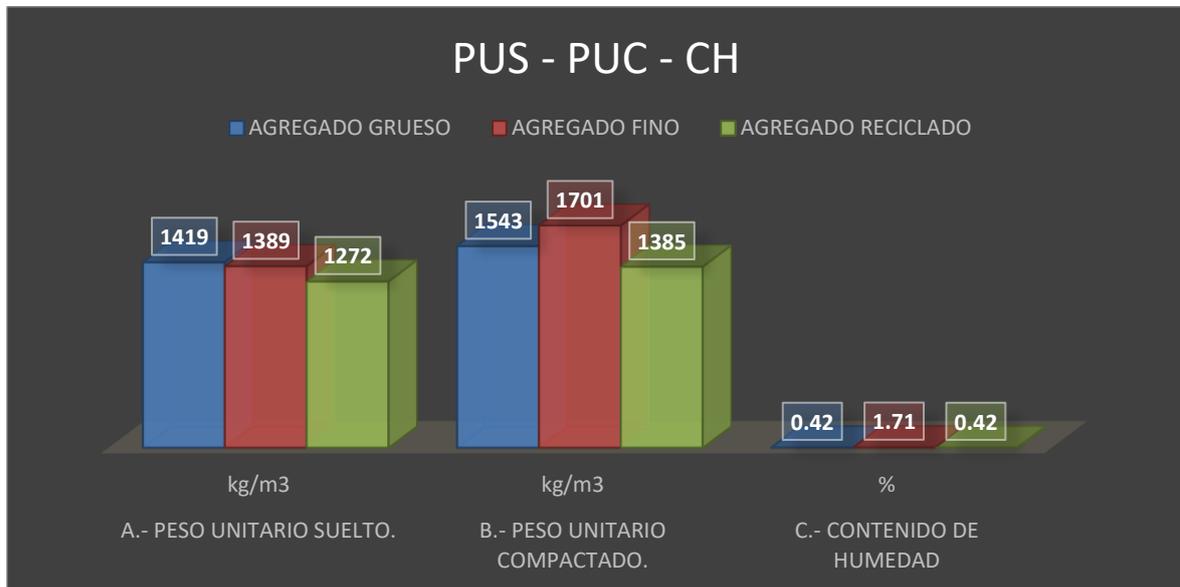


Figura N°15: Resultados de pesos unitarios y contenido de humedad de los agregados

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó el diseño de mezcla de concreto ACI para la elaboración de los 80 ladrillos de concreto 39 x 19 x 14 cm, para lo cual se han realizado con la muestra patrón y con muestras con 100%, 75% y 50% de agregado reciclado. La muestra patrón tiene como resistencia de $f'_{b} = 70 \text{ kg/cm}^2$, pero para el cálculo de diseño se calcula en base a $f'_{b} = 100 \text{ kg/cm}^2$, se usó cemento de la marca SOL tipo 1, con huso de 57, el slump trabajado es de 4 pulg. Con los datos obtenidos del agregado grueso y fino.

Tabla 11: Tabla de datos de los agregados para diseño de mezcla de concreto ACI

Codigo de Diseño	ABA	Resistencia Nominal kg/cm^2		Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	N° Diseño Prueba
		100		SOL	1				
								4	1
I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO									
		Cantera							
01 - Tamaño máximo nominal		3/4"	pulg.						
02 - Peso unitario suelto seco		1419	kg/m^3						
03 - Peso unitario compactado seco		1543	kg/m^3						
04 - Peso específico de masa seco		2680	kg/m^3						
05 - Contenido de humedad		0.42	%						
06 - Contenido de absorción		0.96	%						
II. DATOS DEL AGREGADO FINO									
		Cantera							
01 - Peso unitario suelto seco		1389	kg/m^3						
02 - Peso unitario compactado seco		1701	kg/m^3						
04 - Peso específico de masa seco		2671	kg/m^3						
05 - Contenido de humedad		1.71	%						
05 - Contenido de absorción		0.88	%						
06 - Módulo de finesa		2.35							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: *Tabla de especificaciones para diseño de mezcla de concreto ACI*

III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO			
01.- Resistencia especificada	f'c	30	kg/cm ²
02.- Resistencia requerida	f'cr	100	kg/cm ²
03.- Contenido de aire atrapado		2	%
04.- Relación agua cemento		0,910	R a/c
05.- Asentamiento		4	Pulg.
06.- Volumen unitario de agua		204	LI/m ³
07.- Volumen del agregado grueso		0,670	m ³
08.- Peso específico del cemento		3100	kg/cm ³

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: *Tabla de dosificación para tandas de ensayos para trompo de 30 lt.*

IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.			
a) Cemento	224 kg/m ³	0,072	m ³	d) Agregado fino	864	-7,05	litro ³
b) Agua	204 litro ³	0,204	m ³	e) Agregado grueso	1038	5,58	litro ³
c) Aire	2 %	0,02	m ³			-1,47	litro ³
d) Agregado fino	849,2 kg/m ³	0,318	m ³				
e) Agregado grueso	1033,6 kg/m ³	0,386	m ³				
	2313,2	1,000	m ³				
VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).		VII.- TANDAS DE ENSAYO				VIII.- RELACIONES	
		0,3333	1,0000				
a) Cemento	224 kg/m ³	6,725	kg	224,18	kg	F/Cemento	5,3 Bolsas
b) Agua	203 litro ³	6,076	litro	202,53	litro	R a/c	0,910 Diseño
c) Agregado fino	864 kg/m ³	25,912	kg	863,73	kg	R a/c	0,903 Óera
d) Agregado grueso	1038 kg/m ³	31,145	kg	1038,15	kg	Agregado fino	45 %
	2326,59 kg/m ³	69,858	kg	2328,59	kg	Agregado grueso	55 %
VII.- DOSIFICACION (Material con humedad natural)							
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua			
En peso (1 bolsa de Cemento):	1,00	3,85	4,63	38,4			
En volumen (bolsa de 1 pie ³):	1,00	4,16	4,90	38,4			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación. – Los resultados de las dosificaciones para las mezclas de trompo de 30 litros, se determina las cantidades en el punto VII, de la tabla 12, en la que nos determina cantidad de cemento, agregado fino y grueso en kg, y agua en litros. De la misma manera se presenta el cálculo de la dosificación por 1m³, en el punto VIII, se expresa las cantidades a usar por 1 bolsa de cemento.

Se elaboraron 80 ladrillos de concreto 39 x 19 x 14 cm, para lo cual se han realizado con la muestra patrón y con muestras con 100%, 75% y 50% de agregado reciclado.



Figura N°16: Dosificación para ladrillo patrón
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°17: Dosificación para ladrillo con agregado reciclado al 50%
Fuente: Elaboración Propia



Figura N°18: Dosificación para ladrillo con agregado reciclado al 75%
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°19: Dosificación para ladrillo con agregado reciclado al 100%
Fuente: Elaboración Propia



Figura N°20: Elaboración de ladrillos 1
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°21: Elaboración de ladrillos 2
Fuente: Elaboración Propia

Objetivo 1:

Analizar la resistencia a la compresión del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Se elaboraron los ensayos de la resistencia a la compresión según la NORMA - E070 / ITINTEC 331.018. y 339.604. La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f'_b) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra, para los casos de muestra patron, con agregado reciclado a un 50%, 75% y 100%.

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA 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)

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

Figura N°22: Clases de unidades de albañilería

Fuente: NORMA E070-2006 (2006, p. 13)



Figura N°23: Ensayo a la compresión 1.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°24: Ensayo a la compresión 2.
Fuente: Elaboración Propia

Para la edad de 7 días, los ensayos de la resistencia a la compresión fueron:

Tabla 14: *Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 7 días – muestra patrón.*

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -01	L - 02	L - 03	L - 04	L - 05
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	265.00	278.40	270.40	280.40	272.30
CARGA KG/F	27022	28388	27573	28592	27766
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	50.6	53.1	51.6	53.5	52.0

52.2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15: *Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 7 días – muestra con 50% de agregado reciclado.*

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -01	L - 02	L - 03	L - 04	L - 05
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022
FECHA DE ROTURA	29/10/2022	29/10/2022	29/10/2022	29/10/2022	29/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	233.00	238.70	235.50	228.70	239.80
CARGA KG/F	23759	24340	24014	23321	24452
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	44.5	45.6	44.9	43.6	45.8

44.9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 7 días – muestra con 75% de agregado reciclado.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -01	L - 02	L - 03	L - 04	L - 05
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	254.30	250.70	247.50	245.30	250.90
CARGA KG/F	25931	25564	25238	25013	25584
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	48.5	47.8	47.2	46.8	47.9

47.7

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 7 días – muestra con 100% de agregado reciclado.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -01	L - 02	L - 03	L - 04	L - 05
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022
FECHA DE ROTURA	31/10/2022	31/10/2022	31/10/2022	31/10/2022	31/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	199.40	197.50	191.50	198.90	182.50
CARGA KG/F	20333	20139	19527	20282	18610
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	38.1	37.7	36.5	38.0	34.8

37.0

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente los resultado de las resistencias a la compresión de kg./cm² (f'b) en la edad de 7 días para los cuatro tipos de muestra fueron:

Tabla 18: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 7 días.

EDAD : 7 DIAS	KG/CM2
PATRON	52.16
50% reciclado	44.88
75% reciclado	47.66
100% reciclado	37.02

Fuente: Elaboración Propia.

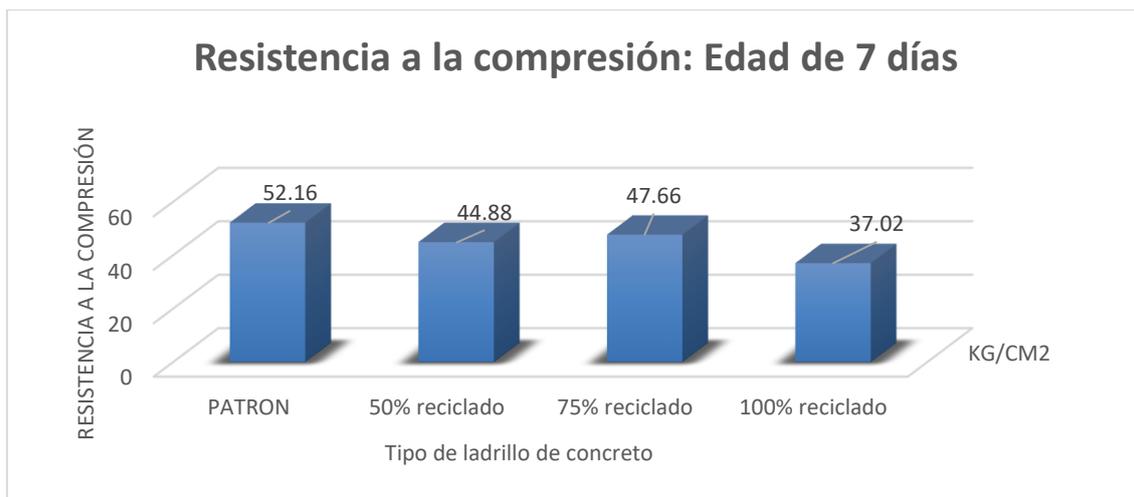


Figura N°25: Ensayo de la resistencia a la compresión edad 7 días.
Fuente: Elaboración Propia.

Para la edad de 14 días, los ensayos de la resistencia a la compresión fueron:

Tabla 19: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 14 días – muestra patrón.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	4/11/2022	4/11/2022	4/11/2022	4/11/2022	4/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPESOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	348.50	352.80	376.90	367.20	361.00
CARGA KG/F	35537	35975	38432	37443	36811
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	66.5	67.3	71.9	70.1	68.9

68.9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 14 días – muestra con 50% de agregado reciclado.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022
FECHA DE ROTURA	5/11/2022	5/11/2022	5/11/2022	5/11/2022	5/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50

ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	312.00	307.60	310.80	316.60	308.90
CARGA KG/F	31815	31366	31692	32284	31499
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	59.5	58.7	59.3	60.4	59.0

59.4

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21: *Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 14 días – muestra con 75% de agregado reciclado.*

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
Nº DE LADRILLO	L -06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	4/11/2022	4/11/2022	4/11/2022	4/11/2022	4/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	335.60	328.50	331.90	329.70	325.70
CARGA KG/F	34221	33497	33844	33620	33212
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	64.0	62.7	63.3	62.9	62.2

63.0

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22: *Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 14 días – muestra con 100% de agregado reciclado.*

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
Nº DE LADRILLO	L -06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022
FECHA DE ROTURA	7/11/2022	7/11/2022	7/11/2022	7/11/2022	7/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	278.40	267.80	274.00	283.10	275.50
CARGA KG/F	28388	27308	27940	28868	28093
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	53.1	51.1	52.3	54.0	52.6

52.6

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente los resultados de las resistencias a la compresión de kg./cm² (f'b) en la edad de 14 días para los cuatro tipos de muestra fueron:

Tabla 23: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 14 días.

EDAD : 14 DIAS	KG/CM2
PATRON	68.95
50% reciclado	59.39
75% reciclado	63.03
100% reciclado	52.63

Fuente: Elaboración Propia.

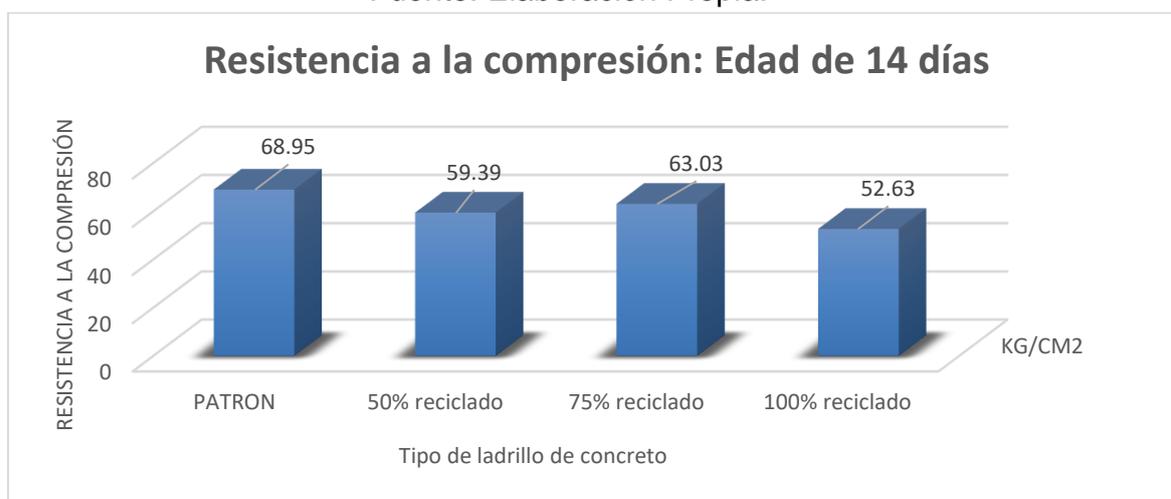


Figura N°26: Ensayo de la resistencia a la compresión edad 14 días.

Fuente: Elaboración Propia.

Para la edad de 28 días, los resultados del ensayo a la compresión fueron:

Tabla 24: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg/cm² (f'b) a los 28 días – muestra patrón.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L - 11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
Nº DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPESOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	453.20	433.30	491.00	408.40	419.30
CARGA KG/F	46213	44184	50067	41645	42756
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	86.5	82.7	93.7	77.9	80.0

84.2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 28 días – muestra con 50% de agregado reciclado.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022
FECHA DE ROTURA	19/11/2022	19/11/2022	19/11/2022	19/11/2022	19/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	370.30	355.00	364.00	362.80	367.70
CARGA KG/F	37759	36199	37117	36995	37494
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	70.7	67.8	69.5	69.2	70.2

69.5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 28 días – muestra con 75% de agregado reciclado.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28
ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPEJOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	408.70	403.10	410.50	407.70	406.00
CARGA KG/F	41675	41104	41859	41573	41400
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	78.0	76.9	78.3	77.8	77.5

77.7

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm² (f'b) a los 28 días – muestra con 100% de agregado reciclado.

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
N° DE LADRILLO	L -11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022
FECHA DE ROTURA	21/11/2022	21/11/2022	21/11/2022	21/11/2022	21/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28

ALTURA CM.	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
ESPESOR CM.	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70
LONGITUD CM.	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
AREA CM2	534.30	534.30	534.30	534.30	534.30
CARGA Kn	335.70	326.80	327.90	331.80	317.90
CARGA KG/F	34231	33324	33436	33834	32416
RESISTENCIA KG./CM2 (f'b)	64.1	62.4	62.6	63.3	60.7

62.6

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente los resultados de las resistencias a la compresión de kg./cm2 (f'b) en la edad de 28 días para los cuatro tipos de muestra fueron:

Tabla 28: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a los 28 días.

EDAD : 28 DIAS	KG/CM2
PATRON	84.17
50% reciclado	69.46
75% reciclado	77.71
100% reciclado	62.60

Fuente: Elaboración Propia.

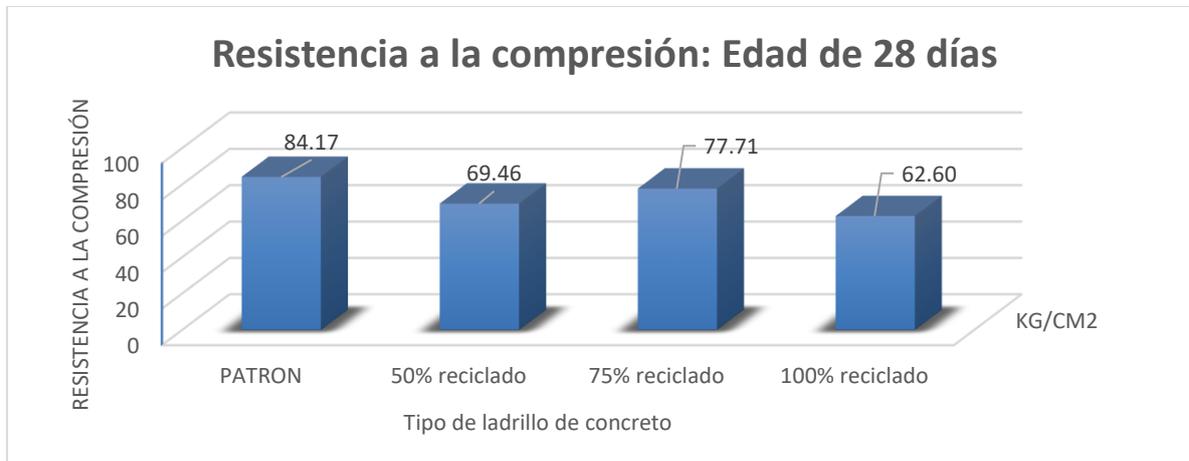


Figura N°27: Ensayo de la resistencia a la compresión edad 28 días.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29: Tabla de resultados de resistencia a la compresión kg /cm2 (f'b) a las tres edades: 7, 14 y 28 días.

KG/CM2	EDAD : 07 DIAS	EDAD : 14 DIAS	EDAD : 28 DIAS
PATRON	52.16	68.95	84.17
50% reciclado	44.88	59.39	69.46
75% reciclado	47.66	63.03	77.71

100% reciclado	37.02	52.63	62.60
-----------------------	--------------	--------------	--------------

Fuente: Elaboración Propia.

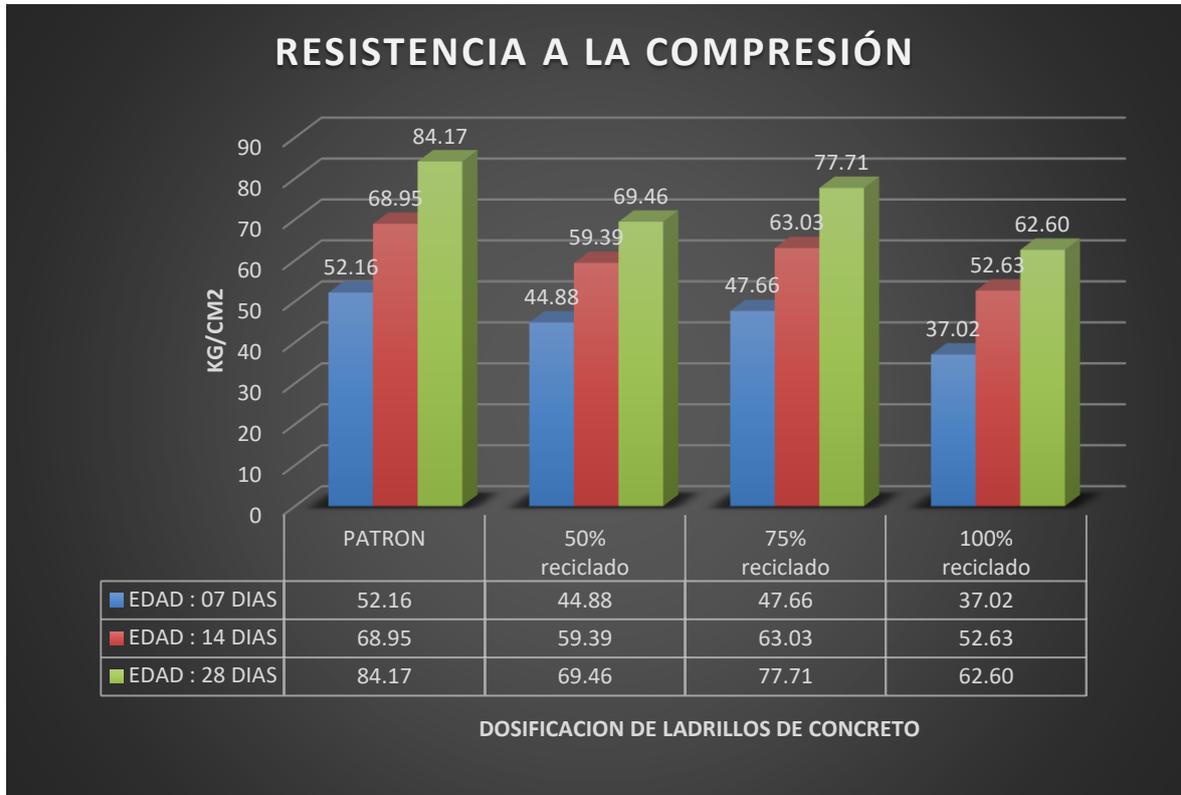


Figura N°28: Ensayo de la resistencia a la compresión y su comportamiento a las 3 edades.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – Los resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión, la cual se demuestra que a la edad de 28 días, el ladrillo de **concreto patrón** llega a **84.17 kg /cm²**, la cual supera los 70 kg /cm² y a su vez, se demuestra que la dosificación de ladrillo que mas se acerca a la resistencia patrón, son los ladrillos elaborados con 75 % de agregado reciclado, llegando en promedio hasta **77.71 kg /cm²**, superando el diseño de 70 kg /cm², se concluye que podemos usar la dosificación con 75 % de agregado reciclado.

Objetivo 2:

Analizar la absorción del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Se elaboraron los ensayos de determinación de la absorción de los ladrillos, Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a la NORMA - E070 / NTP 399.604 y 399.1613. en las cuales se busca para la aceptación de la unidad del bloque de concreto No Portante, no será mayor que 15%.



Figura N°29: Ensayo a la absorción 1.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°30: Ensayo a la absorción 2
Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de determinación de la absorción de los ladrillos fueron:

Tabla 30: Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra PATRON.

I	DATOS.	16	17	18	19	20	
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	10001,0	9976,0	9985,0	9965,0	9799,0	
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9877	9860	9865	9841	9678	
II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
	Porcentaje de absorción	1,26	1,18	1,22	1,26	1,25	1,26

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31: *Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra 50% Agregado reciclado.*

I	DATOS.	16	17	18	19	20	
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9791,0	9796,0	9789,0	9794,0	9799,0	
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9581	9593	9578	9588	9593	
II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
Porcentaje de absorción		2,19	2,12	2,20	2,15	2,15	2,15

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32: *Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra con 75% Agregado reciclado.*

I	DATOS.	16	17	18	19	20	
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9945,2	9952,0	9949,1	9951,0	9943,0	
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9762	9776	9773	9769	9762	
II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
Porcentaje de absorción		1,88	1,80	1,80	1,86	1,85	1,86

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33: *Tabla de resultados de porcentaje de absorción a la muestra con 100% Agregado reciclado.*

I	DATOS.	16	17	18	19	20	
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9791,0	9796,0	9789,0	9794,0	9799,0	
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9539	9543	9538	9547	9546	
II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
Porcentaje de absorción		2,64	2,65	2,63	2,59	2,65	2,62

Fuente: Elaboración Propia.

De las cuales se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 34: *Tabla de resultados de porcentaje de absorción para cada tipo de ladrillo*

TIPO DE LADRILLO	%
PATRON	1.26
50% reciclado	2.15
75% reciclado	1.86
100% reciclado	2.62

Fuente: Elaboración Propia.

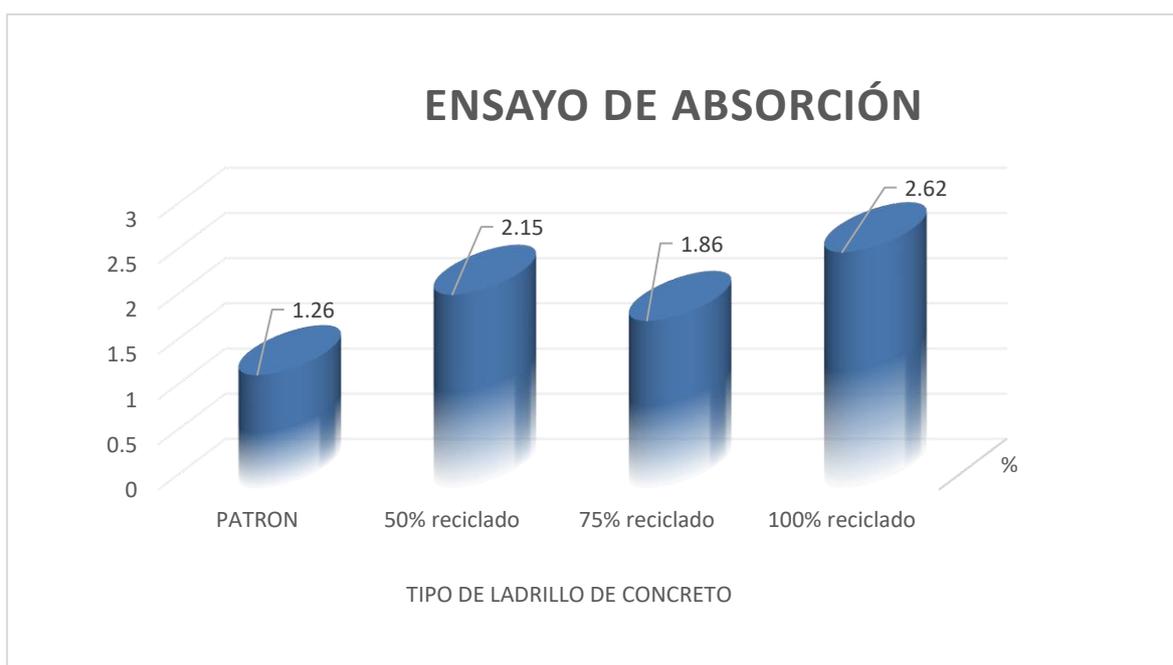


Figura N°31: Resultados de Ensayo de absorción para todas las muestras

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – Los resultados de los ensayos de determinación de absorción, el ladrillo de **concreto patrón** solo retiene el **1.26%**, la cual según la norma estaría muy por debajo de lo permitido que es para unidades del bloque de concreto No Portante, no será mayor que 15%. Se demuestra que todas las muestras de ladrillo cumplen con la norma, sin embargo, la dosificación que más se acerca al % de absorción obtenido por la muestra patrón, son los ladrillos elaborados con 75 % de agregado reciclado, llegando en promedio hasta **1.86%**.

Objetivo 3:

Analizar el alabeo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en la Norma NTP 399.613 indicado en la norma NORMA - E070. Consta en poner una regla sobre la cara lateral del bloque, oblicuamente a lo largo de los extremos y se comprueba si es hundido o curvado; se mide haciendo uso de una cuña graduada al milímetro en la zona donde se observe más alabeo. Dicho valor se expresa en milímetros.

Según el NORMA - E070 El alabeo expresado en milímetros para bloques No Portantes debe de ser máximo de 8 mm

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f_c mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 6	± 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)

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

Figura N°32: Clases de unidades de albañilería.

Fuente: NORMA E070-2006 (2006, p. 13)



Figura N°33: Ensayo de alabeo 01
Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°34: Ensayo de alabeo 02
Fuente: Elaboración Propia

Se elaboraron los ensayos de determinación de alabeo de 20 ladrillos, 5 unidades por cada tipo de muestra; 5 unidades del ladrillo de concreto patrón, 5 unidades del ladrillo de concreto con agregado de 50%, 5 unidades del ladrillo de concreto con agregado de 75% y 5 unidades del ladrillo de concreto con agregado de 100%, fueron elaborados con un molde especial de fierro con desmoldante para la fabricación de los ladrillos.

Los resultados del alabeo en los ladrillos para cada una de las muestras fueron:

Para ladrillos de concreto con diseño patrón:

Tabla 35: *Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra PATRON.*

N°	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO				Promedio mayor de las 4 medidas	CONVEXO				Promedio Mayor de las 4 medidas	CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION				Promedio Mayor de las 4 medidas
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INFERIOR (mm)			DEFORMACION (mm)					DEFORMACION (mm)				
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
1	Muestra N° 1	1	0	0	1	0,5	---	---	---	---	---					
2	Muestra N° 2	1	1	2	1	1,25	---	---	---	---	---					
3	Muestra N° 3	1	2	1	1	1,25	---	---	---	---	---					
4	Muestra N° 4	1	0	1	2	1	---	---	---	---	---					
5	Muestra N° 5	0	0	1	0	0,25	---	---	---	---	---					

Fuente: Elaboración Propia.

Para ladrillos de concreto con diseño (Agregado Natural 50% + Agregado Reciclado 50%)

Tabla 36: *Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra con agregado reciclado al 50%.*

N°	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO				Promedio mayor de las 4 medidas	CONVEXO				Promedio Mayor de las 4 medidas	CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION				Promedio Mayor de las 4 medidas
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INFERIOR (mm)			DEFORMACION (mm)					DEFORMACION (mm)				
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
1	Muestra N° 1	1	1	0	1	0,75	---	---	---	---	---					
2	Muestra N° 2	2	1	1	1	1,25	---	---	---	---	---					
3	Muestra N° 3	2	1	1	1		---	---	---	---	---					
4	Muestra N° 4	1	0	1	2	1	---	---	---	---	---					
5	Muestra N° 5	---	---	---	---	---	2	2	1	1	1,5					

Fuente: Elaboración Propia.

Para ladrillos de concreto con diseño (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)

Tabla 37: Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra con agregado reciclado al 75%.

N	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO					CONVEXO					CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION					
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INFERIOR (mm)		Promedio mayor de las 4 medidas	DEFORMACION (mm)				Promedio Mayor de las 4 medidas	DEFORMACION (mm)				Promedio Mayor de las 4 medidas	
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		
1	Muestra N° 1	1	1	0	1	0,75	—	—	—	—	—						
2	Muestra N° 2	2	1	1	1	1,25	—	—	—	—	—						
3	Muestra N° 3	—	—	—	—	—	2	1	1	1	1,25						
4	Muestra N° 4	1	0	1	2	1	—	—	—	—	—						
5	Muestra N° 5	—	—	—	—	—	2	2	1	1	1,5						

Fuente: Elaboración Propia.

Para ladrillos de concreto con diseño (Agregado Reciclado 100%)

Tabla 38: Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con la muestra con agregado reciclado al 100%.

N	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO					CONVEXO					CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION					
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INFERIOR (mm)		Promedio mayor de las 4 medidas	DEFORMACION (mm)				Promedio Mayor de las 4 medidas	DEFORMACION (mm)				Promedio Mayor de las 4 medidas	
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		
1	Muestra N° 1	—	—	—	—	—	2	1	2	2	1,75						
2	Muestra N° 2	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1						
3	Muestra N° 3	—	—	—	—	—	2	2	2	1	1,75						
4	Muestra N° 4	1	0	1	0	0,5	—	—	—	—	—						
5	Muestra N° 5	2	1	1	1	1,25	—	—	—	—	—						

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtienen los valores máximos de alabeo por cada tipo de muestra Patrón, con agregado reciclado al 50%, 75% y 100%

Tabla 39: Tabla de resultados de alabeo de ladrillos con valores máximos de cada muestra.

MAXIMOS VALORES (mm)			
MUESTRAS	CONCAVO	CONVEXO	MAXIMO
PATRON	1.25	0	8
50% reciclado	1.25	1.5	8
75% reciclado	1.25	1.5	8
100% reciclado	1.25	1.75	8

Fuente: Elaboración Propia.

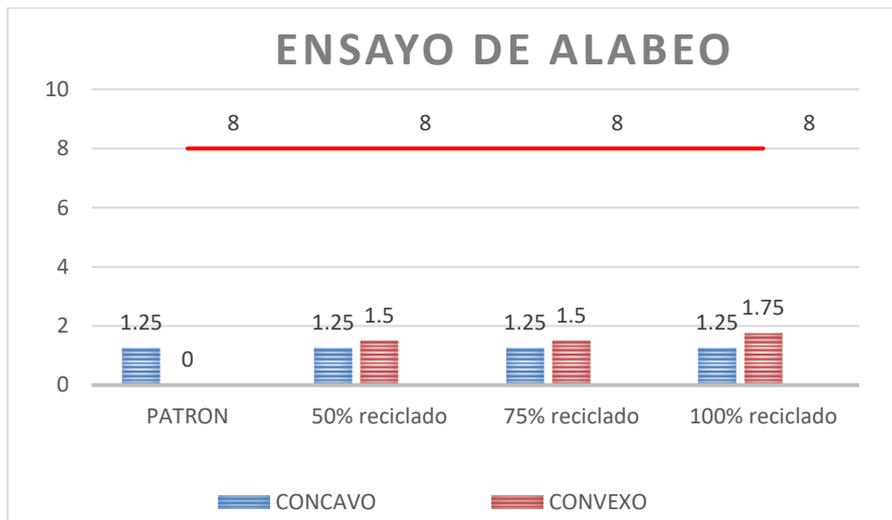


Figura N°35: Resultados de Ensayo de alabeo con valores máximos de las muestras.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. – Los resultados de los ensayos de determinación de alabeo nos resulta menor a 8 mm según indica la norma, el ladrillo de **concreto patrón** solo tuvo como alabeo cóncavo de **1.25 mm**, sin embargo entre los ladrillos el alabeo convexo máximo fue de **1.75 mm**, la cual según la norma estaría muy por debajo de lo permitido que es para unidades del bloque de concreto No Portante, Se demuestra que todas las muestras de ladrillo cumplen con la norma, sin embargo, la dosificación no depende del resultado de alabeo, ya que la variación es indistinta entre las muestras y se realizo con un molde metálico fabricado para la elaboración de los ladrillos.

Objetivo 4:

Analizar el costo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

La variación de costo entre el agregado grueso y el agregado reciclado, se puede percibir desde la compra de materiales, asumiendo la compra del agregado reciclado, para producción en masa de ladrillos comparamos precios por m³, tenemos los siguientes datos.

Tabla 40: *Tabla de comparación de costo de materiales y su sustitución.*

COSTO DE MATERIAL - AGREGADO GRUESO / AGREGADO RECICLADO	
AGREGADO GRUESO: PIEDRA CONFITILLO	S/ 60.00 soles x m ³
	75% mejor resultados de agregado reciclado
RESULTATE COMPARABLE DE PIEDRA CONFITILLO	S/ 45.00 soles x m ³
AGREGADO RECICLADO / CAJAS ECOLOGICAS	S/ 15.00 soles x m ³
AHORRO POR SUSTITUCION	S/ 30.00 soles x m ³

Fuente: Elaboración Propia.

El costo de confitillo por 1 m³, es de 60 soles, mientras el costo de agregado reciclado producido por Cajas Ecológicas es de 15 soles por 1 m³, sin embargo, el agregado reciclado que mejor puede reemplazarse según los resultados de resistencia a la compresión, absorción y alabeo, es de 75%: Por lo tanto, el ahorro neto es de 30 soles por metro cubico, y este puede ser mejorado hasta el costo total de ahorro de 45 soles por metro cubico si se invierte en trituradores mecánicos o plantas de tratamientos de desmontes, una vez se recupere la inversión.

V, DISCUSIÓN

Objetivo 1: Analizar la resistencia a la compresión del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Antecedente: Chugnas (2018), usó 20%, 50% y 80% y sus resultados demostraron que con 20% y 50%, aquellos con 20% y 50% mostraron un comportamiento similar al concreto estándar reemplazando el 80% de reciclado. el agregado mostró menor comportamiento, esto es por diseño. Pero esto está dentro del rango estándar.

Resultados: Los resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión, la cual se demuestra que a la edad de 28 días los ladrillos elaborados con 75 % de agregado reciclado, llegando en promedio hasta 77.71 kg /cm², superando el diseño de 70 kg /cm². Mientras que el diseño con 50% de agregado reciclado llego solo hasta 69.46 kg /cm² y el de 100% a 62.60 kg /cm².

Comparación; según los antecedentes la adición del 50% es óptima, difiere con los resultados obtenidos en esta investigación, sin embargo, el antecedente tenía como finalidad ladrillos para usos portantes, mientras que esta investigación promueve el uso en ladrillos no portantes donde la mínima resistencia a la compresión es de 20 kg/cm², se puede indicar que todas las variaciones cumplen con el requerimiento de la norma E070.

Objetivo 2:

Analizar la absorción del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Antecedente: Chugnas (2018), en su investigación trabajo con porcentajes de 20%, 50% y 80%, Las pruebas de absorción demuestran que efectivamente se encuentra dentro de los porcentajes permitidos, con una absorción máxima del 2,3%. del concreto de 80% de agregado reciclado, representa la relación de mezcla más alta del agregado reciclado, comprobándose que los resultados obtenidos utilizando

diferentes relaciones de sustitución del agregado natural se encuentran dentro del rango estándar.

Resultados: En la presente investigación, los ensayos de determinación de absorción, la muestra patrón N (1.26%), al incorporar el agregado reciclado 50% (2.15 %), 75% (1.86 %) y 100% (2.62 %) la cual se demuestra que todas las muestras de ladrillo cumplen con la norma que es menor al 15% para unidades no Portantes y siendo el mejor resultado el agregado reciclado al 75%.

Comparación: En los antecedentes se indica que ya los resultados están dentro de la norma, y por medio de los ensayos de absorción se afirma que el porcentaje de absorción es menor a la norma y los resultados con respecto a los antecedentes son muy similares.

Objetivo 3:

Analizar el alabeo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Antecedente: Chugnas (2018), en su investigación trabajo con porcentajes de 20%, 50% y 80%, ensayo de alabeo o variación dimensional demuestra que el % de variación no excede el 1%, correspondiente a 1 a 2 mm en sus resultados, y la norma indica puede ser 3% y 2%. Correspondiente a 4mm como máximo en caso de bloques Portantes.

Resultados: En la presente investigación, los ensayos de determinación de alabeo, la muestra patrón N (1.25 mm), al incorporar el agregado reciclado 50% (1.5 mm), 75% (1.5 mm) y 100% (1.75 mm) la cual se demuestra que todas las muestras de ladrillo cumplen con la norma que es menor al 8 mm para unidades no Portantes y el alabeo no depende en este caso del porcentaje del agregado reciclado sino en el molde metálico que se ha usado para la fabricación de los ladrillos.

Comparación: En los antecedentes se indica que ya los resultados están dentro de la norma, y por medio de los ensayos de alabeo se afirma que el porcentaje de

variación dimensional o alabeo es menor a la norma y los resultados de esta investigación con respecto a los antecedentes son muy similares.

Objetivo 4:

Analizar el costo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Antecedente: García (2019), en su investigación trabajo material de agregados reciclados para elaboración de tejas de microcemento, indica que el costo es mínimo y que es una opción para cubrir como alternativa con bajos recursos económicos.

Resultados: En la presente investigación, comparamos la compra del agregado reciclado por m³ y el agregado grueso en este caso confitillo, El costo de confitillo por 1 m³, es de 60 soles, mientras el costo de agregado reciclado producido por Cajas Ecológicas es de 15 soles por 1 m³, sin embargo, el agregado reciclado que mejor puede reemplazarse según los resultados de resistencia a la compresión, absorción y alabeo, es de 75%. Dando el comparable a un costo de 40 soles de confitillo versus 15 soles de agregado reciclado, teniendo como resultado de ahorro final de 30 soles.

Comparación: En los antecedentes no se indica el ahorro neto de la sustitución del material, sin embargo, indica que el material se puede obtener de manera gratuita en su investigación y siendo así es una alternativa para hogares con bajos recursos económicos, lo cual da como resultado similar a nuestra investigación.

VI, CONCLUSIONES

Analizar las propiedades físicas del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.

Objetivo General, Se evaluó que, la sustitución de agregado reciclado por el agregado grueso, mejoran las propiedades físicas encontrado en los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022, observando su evaluación en sus propiedades físicas y mecánicas: 1) al aumentar el ensayo a la compresión del concreto $F'c=70 \text{ kg/cm}^2$.; 2) al disminuir la absorción y 3) al disminuir el alabeo.

1) Ensayo a la compresión:

Patrón E. Compresión 84.17 Kg/cm^2 (diseño de 70 kg/cm^2); agregado reciclado: 50% (28 días = 69.46 kg/cm^2), 75% (28 días = 77.71 kg/cm^2) y 100% (28 días = 62.60 kg/cm^2)

Objetivo Específico 1, No, se estableció la dependencia del agregado reciclado en el ensayo a la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, por el contrario, disminuyó en 6.46 kg/cm^2 disminuyendo el 84.17 kg/cm^2 del diseño patrón hasta un 77.71 kg/cm^2 al incorporarle el 75% del agregado reciclado; por lo tanto, la influencia del agregado reciclado en el concreto es negativa, en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la Compresión del concreto.

2) Ensayo a la absorción:

Patrón E. Absorción = 1.26 %; agregado reciclado: 50% (EA = 2.15 %), 75% (EA = 1.86 %) y 100% (EA = 2.62 %)

Objetivo Específico 2, No, se estableció la dependencia del agregado reciclado en el ensayo de la absorción del concreto, por el contrario, aumento en 1.36% aumentando el 1.26% del diseño patrón hasta un 2.62% al incorporarle el 100% del agregado reciclado; por lo tanto, la influencia del agregado reciclado en el ladrillo de concreto es negativa, en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la absorción del ladrillo

3) Ensayo de alabeo:

Patrón E. Alabeo = 1.25 mm; agregado reciclado: 50% (EA = 1.5 mm), 75% (EA = 1.5 mm) y 100% (EA = 1.75 mm).

Objetivo Específico 3, No, se estableció la dependencia del agregado reciclado en el ensayo del alabeo del concreto, por el contrario, aumento en 0.5 mm aumentando el 1.25 mm del diseño patrón hasta un 1.75 mm al incorporarle el 100% del agregado reciclado; por lo tanto, la influencia del agregado reciclado en el ladrillo de concreto es negativa, en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la absorción del ladrillo.

VII, RECOMENDACIONES

1) Ensayo a la compresión:

Patrón E. Compresión 84.17 Kg/cm² (diseño de 70 kg/ cm²); agregado reciclado: 50% (28 días = 69.46 kg/cm²), 75% (28 días = 77.71 kg/cm²) y 100% (28 días = 62.60 kg/cm²).

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al elegirse porcentajes del agregado reciclado al 75% se obtuvieron el aumento de la resistencia a la Compresión comparados al original, pero al incrementar hasta un 100% la resistencia disminuyó hasta menos del diseño original; por lo que, recomendamos disminuir el % de sustitución desde menos del 100%, el cual puede producir llegar a la resistencia patrón, pero no superarlo. Sin embargo, se debe mejorar el proceso de fabricación del ladrillo.

2) Ensayo a la absorción:

Patrón E. Absorción = 1.26 %; agregado reciclado: 50% (EA = 2.15 %), 75% (EA = 1.86 %) y 100% (EA = 2.62 %)

Objetivo Específico 2, En la presente investigación al elegirse porcentajes del agregado reciclado que iban desde un 50% hasta un 100%, en todas ellas se obtuvo el aumento del % de Absorción; para continuar otra Investigación, recomendamos disminuir en cantidades menores al 75% del agregado reciclado, hasta obtener la curva del óptimo % de Absorción que disminuya su valor.

3) Ensayo de alabeo:

Patrón E. Alabeo = 1.25 mm; agregado reciclado: 50% (EA = 1.5 mm), 75% (EA = 1.5 mm) y 100% (EA = 1.75 mm).

Objetivo Específico 3, En la presente investigación al elegirse porcentajes del agregado reciclado que iban desde 50% hasta un 100%, en todas ellas se obtuvo el aumento del mm de Alabeo; para continuar otra Investigación, recomendamos disminuir en cantidades menores al 50% y 75% del agregado reciclado, hasta obtener la menor variación de alabeo para que disminuya su valor.

REFERENCIAS

1. La humedad estructural es la principal 'enfermedad' de los edificios y viviendas [en línea]. 20MINUTOS.ES. 28 de junio de 2011. [Consultado 13 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/1094934/0/humedad/patologia/edificios/>
2. Los daños estructurales por humedades más frecuentes [en línea]. INGENIEROS ASESORES. 10 de junio de 2020. [Consultado 13 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://ingenierosasesores.com/actualidad/danos-estructurales-por-humedades/>
3. Qué hacer para evitar los estragos de la humedad extrema [en línea]. REDACCIÓN VITAL. 09 de agosto de 2017. [Consultado 13 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://rpp.pe/vital/salud/que-hacer-para-evitar-los-estragos-de-la-extrema-humedad-noticia-1069465>
4. ALVAREZ, Miguel (2017). Eficiencia de barrera horizontal impermeabilizante frente a la ascensión capilar en muros no portantes conformados por ladrillos tipo V. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11167/Alvarez%20Pajares%20Miguel%20Jeremy.pdf?sequence=1>
5. GARCÍA, David (2019). Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado – Chosica 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49936>
6. TINOCO, Alberto (2019). Efecto de la sustitución del agregado grueso por tecnopor en la densidad y resistencia del concreto. Tesis (Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad San Pedro. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11413/Tesis_61617.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. VÉLEZ, Ligia (2010). Permeabilidad y Porosidad en Concreto. REV. TECNO LÓGICAS. [Consultado 11 de Noviembre de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5062984.pdf>
ISSN 0123-7799,

8. MATTIO, María (2014). La permeabilidad al agua como parámetro para evaluar la durabilidad del hormigón - parte I, Practica Profesional Supervisada (Científica). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1576/PS%20Mattio%2C%20Mar%C3%ADa%20Eugenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. MARTÍNEZ, Pablo (2020), El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana, Tesis (Ingeniero Civil) Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/28566/1/2020_Concreto_Agregados_Reciclados.pdf
10. PACHECO, Joao y DE BRITO, Jorge (2021), Recycled Aggregates Produced from Construction and Demolition Waste for Structural Concrete: Constituents, Properties and Production, MDPI. [Consultado 13 de Noviembre de 2022] Disponible en: Materials 2021, 14, 5748. <https://doi.org/10.3390/ma14195748>
11. PÉREZ, Ángela (2012), Uso de triturado de ladrillo reciclado como agregado grueso en la elaboración de concreto. INGENIUM. [Consultado 11 de Noviembre de 2022] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5038429.pdf>
ISSN 0124-7492
12. REVUELTA, David, CARBALLOSA, Pedro y GARCÍA, José (2018), Análisis de factores que afectan al ensayo de penetración de agua bajo presión. V CONGRESO NACIONAL DE ÁRIDOS. [Consultado 11 de Noviembre de 2022] Disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/214797/1/analispresi.pdf>
13. GARECA, Mireya, et al. (2020), Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. REVISTA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. [Consultado 7 de Noviembre de 2022] Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-87872020000100003
ISSN 2225-8787
14. Tipos de ladrillos usados en la construcción [en línea]. ACEROS AREQUIPA. [Consultado 14 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.construyendoseguro.com/conoce-los-tipos-de-ladrillos-usados-en-la-construccion/>

15. MARTÍNEZ, Molina, et al. (2015), Concreto reciclado: una revisión. ALCONPAT. [Consultado 7 de noviembre de 2022] Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000300235
ISSN 2007-6835
16. BARREDA, Waldo y CAHUATA, Franck (2018), Evaluación de la permeabilidad del concreto utilizando aditivos impermeabilizantes por cristalización aplicado a estructuras hidráulicas de concreto armado, Tesis (Ingeniero Civil) Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7051>
17. DOBÓN, Beatriz (2018), Materiales de construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible. Tesis (Arquitecta) Valencia: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/28566/1/2020_Concreto_Agregados_Reciclados.pdf
18. MARTÍNEZ, Pablo (2020), El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana, Tesis (Ingeniero Civil) Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/28566/1/2020_Concreto_Agregados_Reciclados.pdf. 35 pp
19. GARCÍA, David (2019). Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado – Chosica 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49936>, 24 pp
20. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 400.017. (Agregados) Método de Ensayo Para Determinar El Peso Unitario Del Agregado. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado>
21. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 331.017. (Ladrillo). Disponible en: <https://pdfslide.tips/documents/norma-tecnica-peruana-ladrillo.html>

22. Mampostería estructural: El qué y el cómo. [en línea]. 360 EN CONCRETO [Consultado 18 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/mamposteria-estructural>
23. HOYOS, Alvaro, et al. (2015), Contabilidad de Costos I. Manual Autoformativo. UNIVERSIDAD CONTINENTAL. [Consultado 7 de noviembre de 2022] Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4256/1/DO_FCE_319_MAI_UC0131_2018.pdf
ISBN 978-612-4196
24. RENGIFO, Jose (2018). Costos, presupuesto y programación de la obra: Mejoramiento del servicio de educación secundaria en la institución educativa Victor Andres Belaunde, distrito de Polvora, provincia de Tocache, departamento de San Martín. Tesis (Ingeniero Civil). Polvora: Universidad Nacional De San Martín. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3110/CIVIL%20-%20Jos%C3%A9%20Rafael%20Rengifo%20Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. BEHAR, Daniel. Introducción a la metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Colombia: Editorial Shalom, 2008 [Consultado 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/004416166f1d9df980e62>. 20 pp.
26. BEHAR, Daniel. Introducción a la metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Colombia: Editorial Shalom, 2008 [Consultado 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/004416166f1d9df980e62>. 21 y 22 pp.
27. CORTES, M. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. [en línea]. 1. ° ed. México: Editorial UAC, 2015 [Consultado 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/contenido2.pdf> 20 pp.
ISBN 968-6624-87
28. HERNANDEZ, Roberto, et al. Metodología de la investigación [en línea]. 5. ° ed. México: MC GRAW-HILL INTERAMERICANA, 2015 [Consultado 10 de octubre 2022]. Disponible en:

- https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_5ta_edici%C3%B3n_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri
29. BEHAR, Daniel. Introducción a la metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Colombia: Editorial Shalom, 2008 [Consultado 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/004416166f1d9df980e62>. 52-73 pp.
 30. SABINO, C. El proceso de investigación. Metodologías para la investigación en ciencias sociales. [en línea]. 10. ° ed. Guatemala: Editorial Episteme. 2014. [Consultado 25 de octubre 2022]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr&id=jwejBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=metodolog%C3%ADa%2Bde%2Binvestigacion&ots=WOg7Al3dQx&sig=KPEAfJoFos6lkBQfFvUn_G64Bgc%23v%3Donepage&q&f=false#v=onepage&q&f=false ISBN: 978 9929677074.
 31. Fondo Nacional de investigación y desarrollo en salud, [en línea]. Chile: [Consultado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.conicyt.cl/fonis/sobre- fonis/aspectos-eticos/>
 32. UNICON (2021). Mas beneficios para tu obra. [en línea]. Perú: [Consultado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.unicon.com.pe/wp-content/uploads/2019/04/Bloques-Concreto.pdf>
 33. ANAPE (2021). Producto, [en línea]. España: [Consultado 10 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://www.anape.es/index.php?accion=producto>
 34. NORMA UNE-EN 12390-8 (2020) – Profundidad de penetración de agua bajo presión. [en línea] España. [Consultado 5 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/download/norma-espaola-une-en-12390-8-3-pdf-free.html?reader=1>
 35. NORMA NTC-4483 (1998). Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua. Colombia. [Consultado 7 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/storage/78/78605362/78605362.pdf>
 36. SIKA. Sika informaciones Técnicas Concreto Impermeable Una mirada reciente. [en línea]. Perú: SIKA. [Consultado 20 de setiembre 2022]. Disponible en: <https://per.sika.com/dms/getdocument.get/2a4c9422-120b->

358c-9436-

9672bf915150/BROCHURE%20CONCRETO%20IMPERMEABLE%20LATA
M.pdf

ISSN-0122-0594

37. VELASQUEZ, Eduardo (2019). Elaboración de adoquines de concreto con material de demolición para tránsito peatonal – Villa El Salvador 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47023?show=full&locale-attribute=en>
38. CHUGNAS, Yosselin (2018). Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, Lima, Perú 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34271>
39. OSPINA, Miguel, et al. (2017). Análisis Técnico-Económico del Uso de Concreto Reciclado y el Concreto Convencional en Colombia. [en línea]. ACTAS DE INGENIERIA, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. 2017. [Consultado 25 de octubre 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332849704_Analisis_Tecnico-Economico_del_Uso_de_Concreto_Reciclado_y_el_Concreto_Convencional_en_Colombia
ISSN: 2463-0128
40. GUTIERREZ, Juan y SALAZAR, Juan (2015). Evaluación de la permeabilidad en diseños de concreto con el uso de aditivos sika wt-100 y sika wt-200 en obras hidráulicas de lima metropolitana. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2254/gutierrez_jc-salazar_jdi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
41. PIÑEROS, Miller (2018). Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (pet), aplicados en la construcción de vivienda. Grado (Especialización gerencial). Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

42. GAGGINO, Rosana, et al. (2018). Ladrillos de pet reciclado. modificaciones para la renovación del certificado de aptitud técnica según la normativa actual. ARGENTINA. [Consultado 7 de noviembre de 2022] Disponible en: <https://docplayer.es/storage/98/136111809/136111809.pdf>
ISBN 978-987-29873-1-2
43. ALVAREZ, Alex. Reyes, Oscar y Miró Rodrigo (2014). A review of the characterization and evaluation of permeable friction course mixtures. INGENIARE. [Consultado 9 de noviembre de 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052014000400003>
ISSN 0718-3305

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Anexo 2: Matriz de consistencia

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos
(Fichas de Recolección de Datos)

Anexo 4: Fichas de Resultados de Laboratorio
(Certificados)

A. GRANULOMETRÍA

B. PUS, PUC, CH

C. Certificados de calibración.

D. Resistencia a la compresión

E. Absorción

F. Alabeo

Anexo 5: Diseño de mezcla.

Anexo 6: Panel Fotográfico

Anexo 7: Foto captura %Turnitin

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TITULO: Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador, 2022

AUTOR: PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE					
VI Agregado reciclado	Según MARTÍNEZ, Pablo (2015), Los agregados reciclados o concreto reciclado es el agregado de un tipo de hormigón que ya se ha utilizado en otra estructura que ha sido demolida y que en la industria no será más que escombros. Este material se utiliza como cimentación o subbase para la construcción de nuevas carreteras o la restauración de estructuras existentes, entre otras aplicaciones. (p.20)	Las dosificaciones del agregado reciclado 100%, 75% y 50% respecto al m3 del material, empleándose para las 05 muestras o combinaciones siguientes, con el objetivo de aumentar la resistencia de la compresión, disminuir la absorción, así mismo disminuir el alabeo en los ladrillos, se ensayaron los materiales en su granulometría, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.	DOSIFICACIÓN Por peso de agregado grueso	50% 75% 100%	RAZON
DEPENDIENTE					
VD Propiedades físicas.	<p>. Según el NTP 399613-2005 Se ensayarán medias unidades secas de ancho y altura equivalentes a las de la unidad original, y longitud igual a media unidad \pm 25 mm. (p. 11). La resistencia a la compresión de los ladrillos se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por el área de la sección transversal del ladrillo. Las muestras deben ser elaboradas en el laboratorio. La absorción Según MARTÍNEZ (2020) es el cambio de masa dividido por el producto de la sección transversal de la probeta y la densidad del agua. La porosidad ocurre durante el fraguado del hormigón, debido a los procesos de exudación, sedimentación e hidratación del cemento. La porosidad del hormigón está directamente relacionada con la resistencia y la permeabilidad, ya que esta será la causa que provocará la penetración de agentes externos en la cimentación de hormigón. El alabeo es el método donde se pone una regla sobre la cara lateral del bloque, oblicuamente a lo largo de los lados y se comprueba si es hundido o curvado; se mide con una regla graduada al milímetro en el ladrillo donde se presente más alabeo. Dicho valor se expresa en milímetros (p. 51)</p>	En los ladrillos en sí, se ensayaron con agregado reciclado, Esto afecta las propiedades físicas y mecánicas que enfatizan su calidad. En este estudio se ejecutaron pruebas de compresión, absorción y alabeo. para las 4 composiciones preestablecidos (N, 100%, 75% y 50%) y ver el grado de reducción de la humedad de los especímenes, asimismo, se efectuaron ensayos de resistencia a la compresión en las 4 composiciones (N, 100%, 75% y 50%), previamente se realizaron la colección de los materiales a emplear para ver su granulometría y su peso unitario y contenido de humedad, para todos estos casos se calcularán mediante ensayos de laboratorio bajo la NTP y el ASTM.	Propiedades físicas de estado endurecido	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²) Absorción (%) Alabeo (mm) Costo (\$.)	RAZON RAZON RAZON RAZON

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador, 2022								
AUTOR: PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA								
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE				Método: Científico	
¿Cuánto influye el agregado reciclado en sus propiedades físicas con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador, 2022?	Analizar las propiedades físicas del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.	La incorporación del agregado reciclado en porcentajes de 100%, 75% y 50% mejora las propiedades físicas del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.	AGREGADO REICLADO	DOSIFICACIÓN Por Peso del agregado grueso	50%	Ficha de Recolección de datos Anexo 4-A	Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto) Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi) Enfoque: Cuantitativo Población: Todas las Muestras ensayados en el Laboratorio	
					75%	Ficha de Recolección de datos Anexo 4-A		
					100%	Ficha de Recolección de datos Anexo 4-A		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE				Muestra:	
¿Cuánto influye el agregado reciclado en la resistencia a la compresión resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?	Analizar la resistencia a la compresión del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022	La incorporación del agregado reciclado aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES FÍSICAS Ensayo de concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio NORMA - E070 / ITINTEC 331.018. y 339.604 Anexo 4-B	60 Muestras Compresión 20 Absorción 20 Absorción	
¿Cuánto influye el agregado reciclado en la absorción resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?	Analizar la absorción del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.	La incorporación del agregado reciclado disminuye la absorción del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022			Absorción (%)	Ficha Resultado de Laboratorio NORMA - E070 / NTP 399.604 y 399.1613 Anexo 4-B		Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa
¿Cuánto influye el agregado reciclado en el alabeo resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?	Analizar el alabeo del ladrillo con agregado reciclado en comparación de los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022	La incorporación del agregado reciclado disminuye el alabeo del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.			Alabeo (mm)	Ficha Resultado de Laboratorio NORMA - E070 / NTP 399.613		Instrumentos de la Investigación: Ficha Recolección de Datos
¿Cuánto influye el agregado reciclado en el costo resultante con respecto a los ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022?	Comparar el costo del ladrillo de agregado reciclado vs ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2021.	La incorporación del agregado reciclado disminuye el costo del ladrillo a comparación de ladrillos comerciales para viviendas de Villa el Salvador 2022.			Costo	s/ x m3		Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de agregado reciclado

"Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador, 2022"

Parte A: Datos generales

Testista: Vargas Acuña Pedro Luis.

Fecha: Lima, 06 de setiembre de 2022

Parte B: Dosificación de agregado reciclado

50%	OK
75%	OK
100%	OK

Testis: Chugnas, Y (2018) Dosificación Agregado Reciclado: 20%, 50%, 80%

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Apellidos: Gómez Chiara
Nombres: Angel Jesus
Título: Ingeniero Civil
Grado: Titulado
N° Reg. CIP: 188861
Firma:



ANGEL JESUS
GÓMEZ CHIARA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 188861

Apellidos: Bustamante Changa
Nombres: Cesar Martin
Título: Ingeniero Civil
Grado: Titulado
N° Reg. CIP: 238448
Firma:



CESAR MARTIN
BUSTAMANTE CHANGA
Ingeniero Civil
CIP N° 238448

Apellidos: Carlos Antonio
Nombres: Luyo Aguilar
Título: Ingeniero Civil
Grado: Titulado
N° Reg. CIP: 269288
Firma:



CARLOS ANTONIO
LUYO AGUILAR
Ingeniero Civil
CIP N° 269288



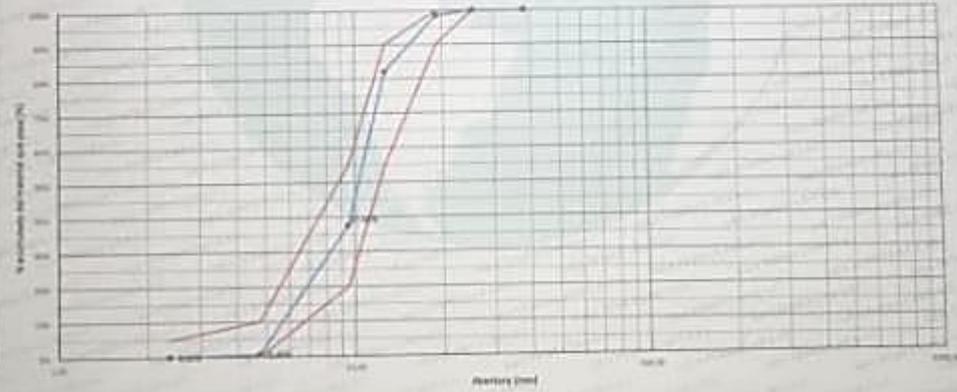
	LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESO PARA CONCRETO - ASTM C 136	SECCIÓN 12
		Página
		de 01

PROYECTO: Construcción de puente vehicular y túnel con agregado reciclado de sus respectivos suelos para áreas de 100 y 20 hectáreas, 2002.
SOLICITANTE: P&T S.A. - Capital Aporte
AVENIDA: Av. Miguel Grau, Calle 2400
CANTON: Ayacucho (Cusco) - Perú S2

MALLA	PESO RETENIDO en gramos	%		PASARTE ACUMUL. en gms.	ESPECIFICACIONES ASTM C 136 NOTAS
		RETENIDO (Porcentaje)	ACUMUL. (Porcentaje)		
75	75.200				
75	85.500				
75	85.500				
1.18	16.100	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
2.0	25.400	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
2.8	16.800	1.4%	1.4%	98.6%	100.0%
4.75	12.700	10.0%	11.8%	88.2%	90.0%
7.5	8.300	66.3%	77.8%	22.2%	68.0%
11.75	4.700	35.0%	82.8%	15.0%	53.0%
19.0	2.300	1.7%	84.1%	15.0%	38.0%
25.0	1.300				
30.0	0.600				
37.5	0.300				
47.5	0.100				
60.0	0.0%				
TOTAL	30	100.0	100.0%	0.0%	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
ACELERACIÓN PASIVA	0.01
TORQUE MÁXIMO	50
(1) peso de la muestra	500.0
(2) peso de la muestra original (calentado)	494.0
(3) peso de muestra seco	492.0
% HÚMEDO	0.4%
20-75 (1) (2) (3) (4) (5)	
(1) peso de muestra seca (2)	492.0
(3) peso de muestra seca (4)	492.0
APERTURAS (1) (2) (3) (4) (5)	
2.0 (1) (2)	0.2%

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESPONSABLES:
 Elaborado por: *[Firma]*
 Aprobado por: *[Firma]*



LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A TERRA LAB S.A.C. 01010 Lima Perú
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO - ASTM C 136		
PROYECTO: Comparación de labores comerciales y fabrica con agregado terciario en sus proporciones Normas para concreto de Villa El Salvador - 2027		FECHA DE ANÁLISIS: 07/12/2027
SOlicitante: Pedro Luis Vargas Anco		
ANÁLISIS: Mr. Miguel Romero, Carlos Durán		
CANTERA: AGREGADO FINO - CANTERA		

GRANULOMETRÍA					ESPECIFICACIONES (ASTM C 136)		
MAILLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	100 - 0%	100 - 5%	100 - 10%
75	0	0.0%	0.0%	100.0%	100%	100%	100%
75	0	0.0%	0.0%	100.0%	100%	100%	100%
150	0	0.0%	0.0%	100.0%	100%	100%	100%
300	0	0.0%	0.0%	100.0%	100%	100%	100%
600	0	0.0%	0.0%	100.0%	100%	100%	100%
125	14.2	3.1%	3.1%	96.9%	96.9%	96.9%	96.9%
250	28.4	6.2%	9.3%	90.7%	90.7%	90.7%	90.7%
500	56.8	12.4%	21.7%	78.3%	78.3%	78.3%	78.3%
750	85.2	18.6%	40.3%	59.7%	59.7%	59.7%	59.7%
1000	113.6	24.8%	65.1%	34.9%	34.9%	34.9%	34.9%
1500	170.4	37.2%	102.3%	17.8%	17.8%	17.8%	17.8%
2000	227.2	49.6%	151.9%	10.4%	10.4%	10.4%	10.4%
FUNDO	284.0	7.8%	159.7%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
TOTAL	457.2		100.0%	0.0%			

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MOULO DE FRETA	2.35
TAMANO MÁXIMO	25"
(El peso de la muestra original)	500.0
(El peso de muestra original húmeda)	708.7
(El peso de muestra seca)	407.8
% HEMISTRO	13.1%
(El peso de muestra seca (g))	407.8
(El peso de muestra húmeda de la muestra seca)	411.0
APARANTE DE M & D (M-FRE) * 100	11.8%

CURVA GRANULOMÉTRICA

INSTRUCCIONES:
 Promover a responsabilidad total a cargo de quien autoriza de la prueba.

ELABORADO POR: MIGUEL ROMERO INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS	APROBADO POR: CARLOS DURÁN INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____

B) PUS, PUC, CH



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09388

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<small>AAA-07-15-00-01</small>		
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127	<small>19-VIC-01</small> <small>Página</small> <small>01 de 01</small>		
PROYECTO : Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022				
SOLICITANTE: Pedro Luis Vargas Acuña				
ASESOR: Mg. Miraya-Rosario, Carlos Danilo				
Materia: AGREGADO GRUESO				
Fecha de Ensayo: 10/10/2022				
I	DATOS	A	B	
	1.- Peso de la muestra saturada con superficie seca	g	2000.0 2001.0	
	2.- Peso de la canastilla dentro del agua	g	889.0 888.0	
	3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2120.0 2126.3	
	4.- Peso de la muestra seca al horno - 105°C.	g	1981 1982	
	5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1261 1261	
II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
	A.- Peso específico de masa	g/cm ³	2.681 2.678	2.680
	B.- Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm ³	2.706 2.704	2.705
	C.- Peso específico aparente	g/cm ³	2.751 2.749	2.750
	D.- Porcentaje de absorción	%	0.96 0.96	0.96
NOTA 1.- Los Resultados Corregidos a la Muestra Ensayada 2.- Prohibida su reproducción del informe sin Plena Autorización de la Jefatura.				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma: 		Firma: 		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		ÁREA DE PRUEBAS		
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS		ASTM C		
	128		Fecha		
ESTADO					
PROYECTO:	Comparación de lecheros comerciales y lecheros con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022				
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña				
ASESOR:	Mg. Mirya Restrepo, Carlos Dávalos				
Material:	Agregado Fino				
Fecha de Ensayo:	10/10/2022				
DATOS					
I		A	B		
1.	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g	506,1	506,2	
2.	Peso del agua + tara	g	492,5	500,3	
3.	Peso del agua + tara + muestra seca	g	360,3	365,8	
4.	Peso de la muestra seca al horno - 105°C	g	456,7	460,9	
5.	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	318	315	
RESULTADOS					
A.	Peso específico de masa	g/cm ³	2,671	2,670	2,671
B.	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm ³	2,595	2,604	2,604
C.	Peso específico aparente	g/cm ³	2,736	2,734	2,735
D.	Porcentaje de absorción	%	0,89	0,87	0,88
NOTA					
1. Los Resultados Corresponden a Muestra Ensayada					
2. Prohibida su Reproducción del Informe sin el consentimiento de la Empresa.					
ELABORADO POR:		APROBADO POR:			
Firma		Firma			
Nombre		Nombre			
Fecha		Fecha			



	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	PAA-001-01001
		REVISIÓN 01
	DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127	Página
		01 de 01

PROYECTO :	Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña
ASESOR:	Mg. Miraya Rosario, Carlos Danilo
Material:	AGREGADO RECIDLADO
Fecha de Ensayo:	10/10/2022

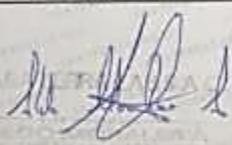
I	DATOS	A	B
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g 2000,9	2000,9
2.-	Peso de la casetilla dentro del agua	g 881,9	881,9
3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la casetilla	g 2068,9	2068,9
4.-	Peso de la muestra seca al horno, 105°C	g 1924	1924
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g 1257	1257

II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
A.-	Peso específico de masa	g/cm ³ 2,426	2,426	2,426
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSD	g/cm ³ 2,522	2,522	2,522
C.-	Peso específico aparente	g/cm ³ 2,683	2,683	2,683
D.-	Porcentaje de absorción	% 3,95	3,95	3,95

NOTA
 1. Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada
 2. Prohibida su Reproducción del Informe sin Permiso Autorizado de la Jefatura.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: 	Firma:
Nombre: Aldo Morales	Nombre: Pedro Luis Vargas Acuña
Fecha:	Fecha:



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-G-PR02M-01
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29		REVISION 01
		Fecha
		01/06/01
PROYECTO:	Comparación de lechilla comercial y lechilla con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022	
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña	
ASESOR:	Mj. Minaya Rosario, Carlos Danilo	
CANTERA:	Agregado Reciclado	Fecha de ensayo: 10/12/2022
A.- PESO UNITARIO SUELTO		
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg	9,050 9,050
2.- Peso del recipiente	kg	6,383 6,383
3.- Peso del agregado	kg	2,667 2,677
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00209 0,00209
5.- Peso unitario suelta húmedo	kg/m ³	1273,22 1280,00
6.- Peso unitario suelta seco (promedio)	kg/m ³	1272
B.- PESO UNITARIO COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg	9,300 9,265
2.- Peso del recipiente	kg	6,383 6,383
3.- Peso del agregado	kg	2,917 2,882
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00208 0,00208
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1395 1388
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³	1385
ENSAYO: CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 568		
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD		
A.- Peso de la muestra húmeda	g	4452,0 4452,0
B.- Peso de muestra seca	g	4473,0 4473,0
C.- Peso del recipiente	g	0,0 0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,42 0,42
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0,42
OBSERVACIONES:		
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada		
2.- Muestra provista e identificada por el solicitante.		
ELABORADO POR:		APROBADO POR:
		 
Nombre		Nombre
Fecha		Fecha

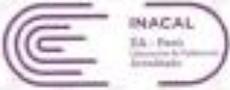
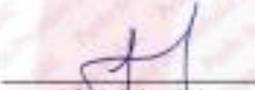


	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-GE-01-02-01
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29		REVISION 01
			Fecha
			01 de 01
PROYECTO:	Comparación de labrillo convencional y labrillo con agregado medido en sus propiedades físicas para vivienda de Villa El Salvador - 2022		
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña		
ASESOR:	Mj. Miraya Rosario, Carlos Danilo		
CANTERA:	agregado Fino	Fecha de ensayo:	10/10/2022
A.- PESO UNITARIO SUELTO			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg	14,199	14,214
2.- Peso del recipiente	kg	6,441	6,441
3.- Peso del agregado	kg	7,758	7,773
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00550	0,00550
5.- Peso unitario suelta húmedo	kg/m ³	1411	1414
6.- Peso unitario suelta seco (promedio)	kg/m ³	1388	
B.- PESO UNITARIO COMPACTADO			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg	10,900	10,911
2.- Peso del recipiente	kg	6,441	6,441
3.- Peso del agregado	kg	8,525	8,508
4.- Constante ó Volumen	m ³	0,00550	0,00550
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1732	1728
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³	1701	
ENSAYO 1: CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 568			
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g	700,7	700,7
B.- Peso de muestra seca	g	697,8	697,8
C.- Peso del recipiente	g	0,0	0,0
D.- Diferencia de humedad	%	1,71	1,71
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	1,71	
OBSERVACIONES:			
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada			
2.- Muestra presentada e identificada por el solicitante			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Nombre		Nombre	
Fecha		Fecha	



	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-Q-19-05-01
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29		Revista 01
			Página
			01 de 01
PROYECTO:	Completación de las obras de saneamiento y abastecimiento de agua en las propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2002		
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña		
ASESOR:	Mig. Miraya Rosales, Claudia Dertli	Fecha de ensayo:	10/10/2022
CANTERA:	Agregado Grueso (Huso 67)		
A. PESO UNITARIO SUELTO			
1. Peso de la muestra suelta + recipiente	kg	8,360	8,367
2. Peso del recipiente	kg	6,363	6,363
3. Peso del agregado	kg	2,077	2,004
4. Constante o Volumen	m ³	0,00209	0,00209
5. Peso unitario suelta húmeda	kg/m ³	1421,45	1406,67
6. Peso unitario suelta seco (promedio)	kg/m ³	1419	
E. PESO UNITARIO COMPACTADO			
1. Peso de la muestra compactada + recipiente	kg	9,620	9,620
2. Peso del recipiente	kg	6,363	6,363
3. Peso del agregado	kg	3,246	3,237
4. Constante o Volumen	m ³	0,00209	0,00209
5. Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1542	1548
6. Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³	1543	
ENSAYO: CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 568			
C. CONTENIDO DE HUMEDAD			
A. Peso de la muestra húmeda	g	4492,0	4482,0
B. Peso de muestra seca	g	4473,0	4473,0
C. Peso del recipiente	g	0,0	0,0
D. Contenido de humedad	%	0,42	0,42
E. Contenido de humedad (promedio)	%	0,42	
OBSERVACIONES:			
1. Los Resultados Corresponden a la Muestra Enviada			
2. Muestra provista e identificada por el solicitante.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Fecha:		Fecha:	
Lugar:		Lugar:	

C) Certificados de calibración.

 <p>Laboratorio PP</p>	<p>Punto de Precisión SAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</p>	 <p>INACAL S.A. - Punto de Precisión Acreditado</p>
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-040-2022		
Página: 1 de 3		
Expediente	T 037-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	2022-01-20	
1. Solicitante	A & A TERRA LAB. S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	MZA. F. LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
2. Instrumento de Medición	BALANZA	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Alcance de Indicación	200 g	
División de la Escala de Verificación (e)	0,01 g	
División de Escala Real (d)	0,01 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	PE-COD-LAB-00214	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Tipo	ELECTRÓNICA	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Ubicación	LABORATORIO	
Fecha de Calibración	2022-01-27	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010. Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del BNM-INDECOPI.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de A & A TERRA LAB. S.A.C. MZA. F. LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA	
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Cañcha Reg. CIP N° 152631	
PT-36.P06 / Diciembre 2016 / Rev 02		
Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106		
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com		
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.		



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-040-2022

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,7	25,7
Humedad Relativa	65,7	65,7

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020

7. Observaciones:

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,92 g para una carga de 200,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 0

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
ESCALACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
INSTALACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,7	25,7

Medición N°	Carga L1+ 100,00 g			Carga L2+ 200,00 g		
	1(g)	50(g)	5(g)	1(g)	50(g)	5(g)
1	99,99	0,003	-0,004	200,01	0,006	0,007
2	99,99	0,004	-0,009	200,00	0,005	0,000
3	99,99	0,003	-0,005	200,00	0,000	-0,004
4	100,00	0,005	0,000	199,99	0,004	-0,018
5	100,00	0,006	-0,003	199,99	0,003	-0,006
6	99,99	0,003	-0,005	199,99	0,004	-0,009
7	100,01	0,006	0,000	200,00	0,006	-0,011
8	99,99	0,004	-0,009	200,00	0,006	-0,003
9	99,99	0,003	-0,005	199,99	0,004	-0,019
10	99,99	0,004	-0,009	199,99	0,003	-0,018
Tolerancias Máximas	± 0,015			± 0,020		
Error máximo permitido	± 0,02 g			± 0,03 g		



PP-08-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Resolución N° 011-2008

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-040-2022

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicio Fin

Temp. (°C) 25,7 25,7

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga Nominal (g)	f (g)	AL (g)	E ₁ (g)	Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E ₁ (g)
1	5,100	0,11	0,008	0,007	60,900	60,07	0,005	0,020	0,015
2		0,13	0,015	0,000		60,21	0,008	0,017	0,007
3		0,11	0,006	0,000		60,35	0,006	0,020	0,023
4		0,13	0,006	-0,001		59,80	0,004	-0,008	-0,008
5		0,08	0,004	-0,000		60,31	0,006	0,007	0,010

11.000 entre f y 10 e

Error máximo permitido ± 0,02 g

ENSAYO DE PESAJE

Inicio Fin

Temp. (°C) 25,7 25,7

Carga L (g)	DECIMALES				MILICENTOS				± 0,00 (g)
	f (g)	AL (g)	E (g)	E ₁ (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E ₁ (g)	
5,100	0,08	0,004	-0,008						
5,200	0,20	0,009	-0,004	0,004	0,20	0,008	-0,001	0,008	0,01
2,900	2,00	0,005	0,000	0,000	2,30	0,005	-0,003	0,006	0,01
5,300	5,00	0,008	-0,003	0,000	5,51	0,007	0,008	0,017	0,01
10,000	10,01	0,007	0,005	0,017	10,01	0,005	0,010	0,019	0,01
20,000	20,01	0,006	0,009	0,015	20,01	0,009	0,006	0,015	0,01
50,000	50,01	0,008	0,007	0,010	50,00	0,005	0,010	0,015	0,01
70,000	70,01	0,005	0,010	0,019	70,00	0,007	0,010	0,017	0,02
100,000	100,00	0,008	0,010	0,025	100,00	0,009	0,006	0,006	0,02
150,000	150,01	0,006	0,009	0,018	150,02	0,005	0,010	0,018	0,02
200,000	200,00	0,008	0,017	0,026	200,00	0,008	0,011	0,020	0,02

e.g. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,04 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_E = 2 \sqrt{1,71 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,37 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza M: Carga nominal E: Error encendido E₁: Error actual E₂: Error corregido

R₁ en g

Rev. 000.000.000



PP-06.030 / Diciembre 2018 / Rev. 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Cajcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 032 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 032-2022
Fecha de emisión : 2022-01-25

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA.

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO

Indicación : DIGITAL

Intervalo de Indicación : -50 °C a 150 °C ; -58 °F a 302 °F

Resolución : 0,1 °C

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO

Longitud de Subo : 12,8 cm

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
25 - ENERO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 105 - 2021	INACAL - DM

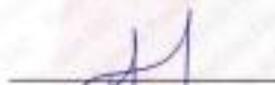
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.3	25.5
Humedad %	60	65

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 032 - 2022

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
20,0	20,01	0,01	0,004
30,0	30,01	0,01	0,004
40,0	40,04	0,04	0,004

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 10 cm aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 649 - 2021

Página 1 de 2

Expediente : T 539-2021
Fecha de emisión : 2021-12-11

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Descripción del Equipo : OLLA DE PESO UNITARIO
CONCRETO FRESCO

Marca de Equipo : FORNEY
Modelo de Equipo : LA-9316
Serie de Equipo : NO INDICA
Procedencia : USA

Marca del Manómetro : FORNEY
Modelo del Manómetro : NO INDICA
Serie del Manómetro : NO INDICA
Intervalo de Indicación : 100 % AIRE a 0 % AIRE ; 0 psi a 15 psi
Posición de Trabajo : INFERIOR

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realiza de acuerdo a la norma ASTM C-231-17 verificación de equipos de aire clase B.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANÓMETRO	OMEGA ENGINEERING	P - 5269 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
CANISTER	ELE	LFP - 001 - 2021	Punto de precisión

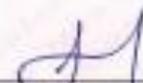
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22.1	22.0
Humedad %	71	70

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152531



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPP - 649 - 2021

Página : 2 de 2

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO CALIBRAR	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
	ASCENSO	DESCENSO	DE INDICACIÓN		DE HISTÉRESIS
			ASCENSO	DESCENSO	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.3	5.1	-0.3	-0.1	-0.2
10	10.2	10.0	-0.2	0.0	-0.2
15	15.3	15.3	-0.3	-0.3	0.0

MÁXIMO ERROR DE INDICACIÓN	-0.30	psi
MÁXIMO ERROR DE HISTÉRESIS	-0.20	psi
La incertidumbre de la medición es de	0.05	psi

HALLANDO EL PUNTO INICIAL

Punto Inicial	Calificación
-1	NO
-2	NO
-3	NO
-4	SI
-5	NO

Observación : Se determina que para obtener el punto inicial será -4

Verificación de la lectura del manómetro (5 %)

Lectura	Lectura de olla %	Patrón %	Error %
1	4.9	5.0	-0.1
2	4.8	5.0	-0.2
3	4.9	5.0	-0.1

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-675-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 628-2021
 Fecha de Emisión : 2021-12-13

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.
 Dirección : MZA F LOTE 08 SEC 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
 Marca : OHAUS
 Modelo : R21PE30ZH
 Número de Serie : B847537519
 Alcance de Indicación : 30 000 g
 División de Escala de Verificación (e) : 10 g
 División de Escala Real (d) : 1 g
 Procedencia : NO INDICA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2021-12-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

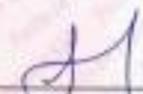
Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del INACAL-DM.
4. Lugar de Calibración
 LABORATORIO de A & A TERRA LAB. S.A.C.
 MZA F LOTE 08 SEC 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06/006 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loeyza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-675-2021

Página: 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,8
Humedad Relativa	71,9	71,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2021
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 992 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TEMP.	ESCALA	NO TEMP.
OSCILACIÓN LIBRE	TEMP.	CURSOR	NO TEMP.
PLATAFORMA	TEMP.	SOLO DE TRASA	NO TEMP.
VIBRACIÓN	TEMP.		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Inicial Final

Temp. (°C) 21,8 21,7

Medición N°	Carga L1e 10 000,1 g			Carga L3e 30 000,0 g		
	1 (g)	ΔL (g)	E (g)	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
1	10 000	0,8	-0,4	30 000	0,5	0,0
2	10 000	0,5	-0,1	30 000	0,8	-0,4
3	10 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
4	10 000	0,8	-0,2	30 000	0,8	-0,3
5	10 000	0,8	-0,4	29 999	0,4	-0,9
6	10 000	0,5	-0,1	30 000	0,5	0,0
7	10 000	0,7	-0,3	30 000	0,9	-0,4
8	10 000	0,4	-0,1	30 000	0,6	-0,1
9	10 000	0,8	-0,2	29 999	0,4	-0,9
10	10 000	0,8	-0,4	30 000	0,7	-0,2
Diferencia Máxima			0,4			
Error máximo permitido - e			20 g	30 g		



PT-00706 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. OIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Resolución 012/2011

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-675-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

EMBAJO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga máxima (g)	Determinación de E ₀			Determinación del Error corregido				
		F (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	F (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)
1	10.0	10	0.8	-0.1	10 000.0	10 000	0.8	-0.4	-0.3
2		10	0.8	-0.4		10 000	0.8	0.0	0.4
3		10	0.8	0.0		10 001	0.7	0.8	0.8
4		10	0.8	-0.3		10 001	0.8	0.0	1.2
5		10	0.7	-0.2		10 000	0.8	-0.3	-0.1

(Véase serie 0 y 10 g)

Error máximo permitido: a 20 g

EMBAJO DE PESAJE

Carga L (g)	DESCENTES				DESCENTES				x (g)
	F (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)	F (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)	
10.0	10	0.8	-0.3						
20.0	20	0.5	0.0	0.3	20	0.9	-0.4	-0.1	10
500.0	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.6	-0.1	0.2	10
2 000.0	2 000	0.8	-0.1	0.2	2 000	0.8	-0.3	0.0	10
5 000.0	5 000	0.4	-1.0	-0.7	5 000	0.5	-0.1	0.0	10
7 000.0	7 000	0.5	-0.1	0.2	7 000	0.7	-0.3	0.0	20
10 000.0	10 000	0.7	-0.2	0.1	10 000	0.9	-0.4	-0.1	20
15 000.0	15 000	0.6	-0.2	0.1	15 000	0.4	-1.0	-0.7	20
20 000.0	20 000	0.9	-0.4	-0.1	20 000	0.3	-0.8	-0.5	20
25 000.0	25 000	0.5	-0.1	0.2	25 000	0.6	-0.3	0.1	30
30 000.0	30 000	0.8	-0.3	0.0	30 000	0.8	-0.3	0.0	30

x en g: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{correcta}} = R - 6,40 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,45 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 2,86 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga nominal E: Error observado E₀: Error en cero E: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CIP N° 152531

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

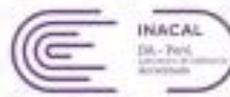
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-677-2021

Página 1 de 1

Expediente : T 539-2021
Fecha de Emisión : 2021-12-13

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA F LOTE 08 SEC 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : RICE LAKE

Modelo : ES-6000H

Número de Serie : 1806A0688

Alcance de Indicación : 6 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (δ) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-12-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a regulaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

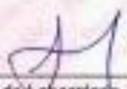
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del OIM-INDCOG®.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de A & A TERRA LAB. S.A.C.
MZA F LOTE 08 SEC 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA,



PT-06 F06 / Octubre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-677-2021

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,1	22,1
Humedad Relativa	70,0	70,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0264-2021
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 8 000,0 g.
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 999,5 g para una carga de 8 000,0 g.
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
ALISTE DE ORO	SI/NO	ESCALA	NO SI/NO
ESCALACIÓN LIBRE	SI/NO	CURSOR	NO SI/NO
PLATAFORMA	SI/NO	SIST. DE TRABAJO	NO SI/NO
REVELACIÓN	SI/NO		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1 ^o	Temperatura (°C)		Carga L2 ^o	Diferencia Máxima	Error máximo permitido
		Inicio	Final			
		22,1				
	3 000,00 g			8 000,0	0,09	0,09
1	2 999,9	0,04	-0,09	8 000,0	0,05	-0,01
2	3 000,0	0,05	0,00	8 000,0	0,09	-0,05
3	3 000,0	0,08	-0,04	8 000,0	0,08	-0,02
4	2 999,9	0,04	-0,09	8 000,0	0,04	-0,10
5	3 000,0	0,06	-0,01	8 000,0	0,03	-0,09
6	2 999,9	0,03	-0,05	8 000,0	0,05	-0,04
7	2 999,9	0,04	-0,09	8 000,0	0,09	-0,05
8	2 999,9	0,03	-0,08	8 000,0	0,08	-0,01
9	2 999,9	0,04	-0,09	8 000,0	0,03	-0,09
10	3 000,0	0,07	-0,02	8 000,0	0,09	-0,05
Diferencia Máxima						0,09
Error máximo permitido		± 0,3 g				± 0,3 g



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Céspedes
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Tel: 292-6106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro 0707-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-677-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicial Final

Temp. (°C) 22.1 22.1

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga Nominal (g)	I (g)	A ₁ (g)	E ₁ (g)	Carga L (g)	I (g)	A ₁ (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,01	2 000,00	2 000,0	0,09	0,08	0,01
2		1,0	0,06	-0,03		1 999,9	0,04	-0,09	-0,06
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,03	-0,08	-0,04
4		1,0	0,05	0,00		1 999,9	0,04	-0,09	-0,09
5		1,0	0,07	-0,02		2 000,0	0,06	-0,01	0,01

(1) solo en 0 y 10 g

Error máximo permitido ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

Inicial Final

Temp. (°C) 22.1 22.1

Carga L (g)	DESCRIBIENTES				DESCRIBIENTES				E max (g)
	I (g)	A ₁ (g)	E (g)	E ₁ (g)	I (g)	A ₁ (g)	E (g)	A ₂ (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,04						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,04	5,0	0,06	-0,11	0,03	0,1
80,00	80,0	0,08	-0,03	0,01	80,0	0,08	-0,04	0,00	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,01	0,03	100,0	0,06	0,00	0,04	0,1
500,00	500,0	0,08	0,00	0,01	500,0	0,07	-0,02	0,03	0,1
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,02	1 000,0	0,06	-0,04	0,06	0,2
1 990,00	1 990,0	0,05	0,00	0,04	1 990,0	0,08	0,00	0,04	0,2
2 000,00	1 999,9	0,04	-0,06	-0,05	2 000,0	0,07	-0,02	0,03	0,2
4 000,00	4 000,0	0,06	-0,04	0,00	4 000,0	0,06	-0,01	0,03	0,2
5 000,01	4 999,9	0,04	-0,10	-0,06	4 999,9	0,04	-0,10	-0,06	0,2
6 000,01	6 000,0	0,08	-0,04	0,00	6 000,0	0,06	-0,04	0,00	0,2

e.g.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 4,23 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_{95} = 2 \sqrt{3,46 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 5,77 \times 10^{-7} \text{ g}^2 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza A₁: Carga nominal E: Error asociado E₁: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

Fin del documento



PT-06.F90 / Diciembre 2010 / Rev 03

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-6106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1280 - 2021

Página : 1 de 4

Expediente : T 538-2021
Fecha de emisión : 2021-12-11

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : NO INDICA
Modelo del Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : NO INDICA
Capacidad del Equipo : 80 L

Marca de indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TCN45
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración
PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLEY	0083-TPES-C-2021	INACAL - DM

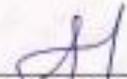
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,0	22,0
Humedad %	71	71

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-8106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 1290 - 2021

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	114.8	110.3	113.8	113.6	109.8	91.9	98.8	99.8	90.1	91.8	103.0	24.5
2	111	114.9	110.2	113.5	113.4	109.7	91.7	99.7	99.8	90.1	91.6	103.5	24.8
4	110	114.2	110.1	113.8	113.4	109.3	91.8	99.7	99.8	90.0	91.8	103.4	24.2
6	109	114.8	110.6	113.4	113.2	109.9	91.8	99.3	99.4	90.3	91.5	103.4	24.5
8	110	116.7	110.8	113.2	113.6	109.7	91.8	99.4	99.6	90.6	91.8	103.7	25.9
10	110	116.5	110.7	113.8	113.4	109.6	91.8	99.8	99.7	90.4	93.1	103.9	26.1
12	109	116.9	110.6	113.4	113.2	110.4	91.8	99.1	99.3	90.5	93.5	103.9	26.4
14	110	117.0	111.0	113.5	113.4	110.9	91.5	99.6	99.5	90.6	93.8	104.1	26.4
16	111	116.9	112.2	113.4	113.0	111.9	91.8	99.8	99.2	90.6	94.0	104.3	26.3
18	110	118.5	112.0	114.2	113.4	111.8	93.1	99.7	99.4	91.6	94.2	104.6	24.7
20	109	118.8	112.2	114.9	114.1	111.9	93.5	99.3	99.8	91.9	94.3	105.1	26.7
22	110	118.1	112.5	114.7	113.9	112.0	93.8	101.8	99.3	92.6	94.5	105.3	25.3
24	110	118.3	112.8	115.0	113.4	112.5	94.0	101.7	99.8	92.5	95.8	105.5	25.8
26	111	118.7	112.4	115.3	114.9	112.6	94.2	101.8	99.7	92.7	95.7	105.8	26.0
28	110	117.3	112.6	115.0	115.1	113.9	94.3	101.7	99.6	92.8	95.8	105.8	24.5
30	109	117.1	112.5	115.1	115.0	113.7	94.5	101.9	99.8	92.9	95.1	105.8	24.2
32	110	117.2	112.4	115.3	115.2	113.9	95.6	101.7	100.1	93.5	95.6	106.1	23.7
34	111	114.9	112.1	115.4	115.2	114.1	95.7	101.9	100.6	94.6	95.9	106.1	20.8
36	110	117.3	112.0	115.3	115.3	114.6	95.8	102.3	100.6	94.9	95.3	106.4	22.4
38	110	116.9	114.7	115.1	115.4	114.1	95.1	102.8	100.7	94.6	95.8	106.5	22.3
40	110	114.6	114.9	115.3	115.4	114.7	95.6	102.7	100.3	94.6	95.7	106.4	20.6
42	109	114.2	114.8	115.5	115.3	114.2	95.8	103.9	100.5	94.9	95.6	106.5	20.6
44	110	116.9	114.2	117.1	115.9	114.1	95.3	103.9	100.4	94.0	95.2	106.7	23.1
46	111	114.2	114.3	117.3	117.3	114.3	95.8	103.5	100.6	94.9	95.2	106.7	22.4
48	110	116.9	114.6	117.6	117.2	114.5	95.7	103.4	100.6	94.7	95.1	107.1	23.1
50	109	117.3	114.6	117.5	117.7	114.6	95.6	103.4	102.3	94.6	95.3	107.3	22.9
52	110	116.9	114.2	117.6	117.2	114.8	95.2	103.5	102.8	94.6	95.7	107.3	23.0
54	111	114.9	114.2	117.6	117.3	114.1	95.2	103.8	103.1	94.6	94.2	106.9	23.6
56	110	117.3	114.9	117.6	117.8	114.9	95.1	103.8	103.0	94.7	94.3	107.3	23.5
58	109	116.9	114.1	117.6	117.2	114.6	95.3	103.8	103.9	94.1	94.5	107.2	23.7
60	110	114.9	114.8	117.9	117.1	114.1	95.7	103.7	103.7	94.8	94.7	107.1	23.2
T. PROM	110.0	116.4	112.7	115.4	115.0	112.7	94.0	101.7	100.6	92.9	94.4	105.6	
T. MAX	111.0	116.7	114.9	117.9	117.8	114.8	95.8	103.9	103.9	94.9	95.8		
T. MIN	109.0	114.2	110.1	113.2	113.0	109.3	91.5	99.1	99.2	90.0	91.5		
DTT	2.0	4.5	4.8	4.7	4.8	5.5	4.3	4.8	4.7	4.9	4.3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118.7	0.4
Mínima Temperatura Medida	90.0	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	23.5	0.3
Estabilidad Medía (±)	2.75	0.02
Uniformidad Medía	26.7	0.1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631*

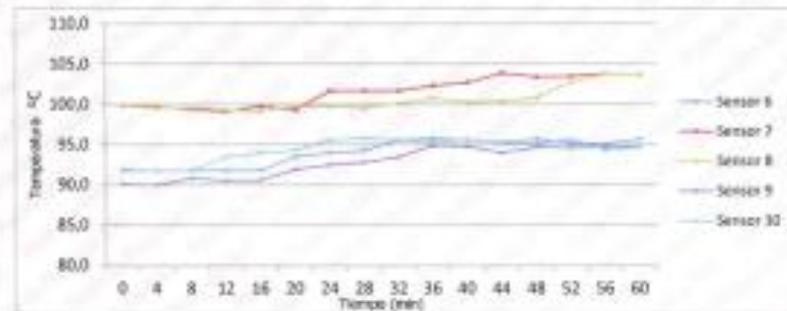
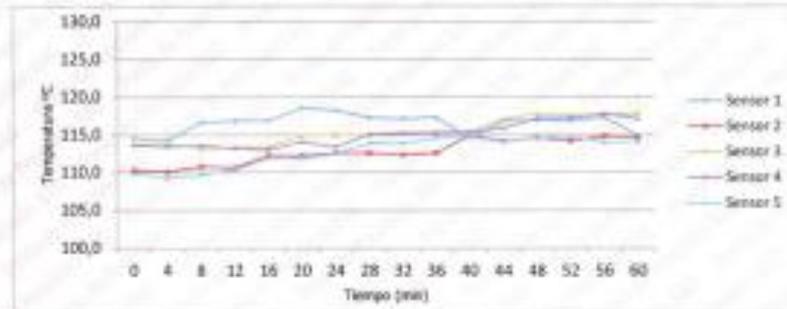


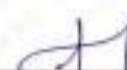
PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 1280 - 2021

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepcha
Reg. CP N° 152601

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-0106 3

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

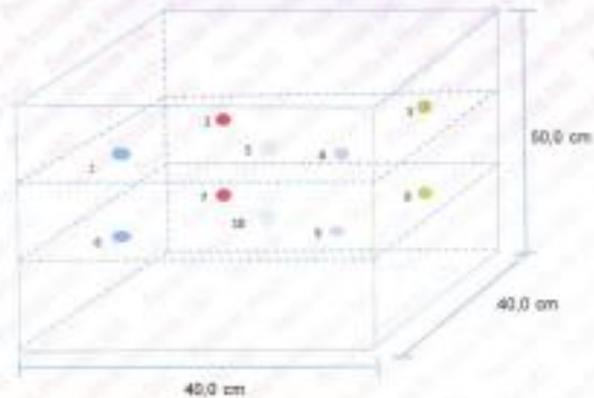


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1280 - 2021

Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la pantalla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-676-2021

Página 1 de 3

Expediente	: T 538-2021
Fecha de Emisión	: 2021-12-13
1. Solicitante	: A & A TERRA LAB. S.A.C.
Dirección	: MZA F LOTE 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
2. Instrumento de Medición	: BALANZA
Marca	: FERTOW PERU
Modelo	: DY-F1
Número de Serie	: NO INDICA
Alcance de Indicación	: 90 kg
División de Escala de Verificación (e)	: 0,02 kg
División de Escala Real (d)	: 0,02 kg
Procedencia	: NO INDICA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2021-12-10

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

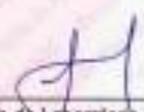
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2018, Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de A & A TERRA LAB. S.A.C.
MZA F LOTE 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cepeda
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5106

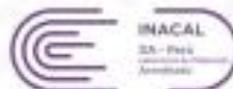
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Norma 012 - 01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-670-2021

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21.8	21.9
Humedad Relativa	71.8	71.8

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesos (exactitud M2)	M-005-2021
	Pesos (exactitud M2)	M-001-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 60,000 kg

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesar de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERVO	SI/NO	ESCALA	NO SI/NO
COLOCACIÓN LIBRE	SI/NO	CURSOS	NO SI/NO
PLATAFORMA	SI/NO	TEST DE TRABA	NO SI/NO
ENVOLUCIÓN	SI/NO		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial		Final			
	21.8		21.8			
	Carga LU+ 30,000 kg			Carga LU- 60,000 kg		
	1 (kg)	20 (kg)	5 (kg)	1 (kg)	20 (kg)	5 (kg)
1	30,000	0,012	-0,002	60,000	0,018	-0,006
2	30,000	0,018	-0,006	60,000	0,012	-0,002
3	30,000	0,016	-0,006	60,000	0,018	-0,006
4	30,000	0,014	-0,004	60,000	0,014	0,016
5	30,000	0,016	-0,006	60,000	0,018	-0,006
6	30,000	0,012	-0,002	60,000	0,012	-0,016
7	30,000	0,016	-0,006	60,000	0,014	-0,004
8	30,000	0,016	-0,006	60,000	0,018	-0,006
9	30,000	0,014	-0,004	60,000	0,016	-0,004
10	30,000	0,016	0,014	60,000	0,014	0,016
Desviación Máxima			0,002	0,002		
Error máximo permitido			± 0,04 kg	± 0,08 kg		



PT-06 F02 / Diciembre 2019 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Cabcha
Reg. CP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



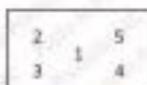
Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-676-2021

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicial Final

Temp. (°C) 21,9 21,9

Posición de la Carga	Determinación de E_1				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	M. (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	M. (kg)	E (kg)	Ei (kg)
1	0,200	0,200	0,018	-0,008	20,000	20,000	0,012	-0,002	0,006
2		0,200	0,012	-0,002		20,000	0,016	-0,006	-0,004
3		0,200	0,014	-0,004		20,000	0,014	-0,004	0,006
4		0,200	0,018	-0,008		20,000	0,018	0,012	0,020
5		0,200	0,018	-0,008		20,000	0,010	0,000	0,006

(1) solo entre 2 y 10 g

Error máximo permitido \pm 0,04 kg

ENSAYO DE PESAJE

Inicial Final

Temp. (°C) 21,9 21,9

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E emp (kg)
	I (kg)	M. (kg)	E (kg)	Ei (kg)	I (kg)	M. (kg)	E (kg)	Ei (kg)	
0,200	0,200	0,018	-0,008						
0,400	0,400	0,012	-0,002	0,006	0,400	0,018	-0,006	0,002	0,02
2,000	2,000	0,012	0,000	0,008	2,000	0,014	-0,004	0,004	0,02
5,000	5,000	0,018	-0,008	0,002	5,000	0,018	-0,008	0,008	0,02
10,000	10,000	0,014	-0,004	0,004	10,000	0,012	-0,002	0,006	0,02
15,000	15,000	0,018	-0,008	0,000	15,000	0,014	-0,004	0,004	0,04
30,000	30,000	0,012	-0,002	0,006	30,000	0,012	0,000	0,008	0,04
30,000	30,000	0,018	-0,008	0,002	30,020	0,018	0,012	0,020	0,04
40,000	40,000	0,014	-0,004	0,004	40,020	0,018	0,014	0,020	0,04
50,000	50,000	0,018	0,012	0,020	50,020	0,014	0,018	0,024	0,06
60,000	60,000	0,012	0,018	0,026	60,020	0,012	0,018	0,026	0,06

e.g.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,50 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,17 \times 10^{-6} \text{ kg}^2 + 5,86 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza E: Carga incrementada E: Error analítico E_L: Error aleatorio E_C: Error corregido

R: en kg

VER EL DOCUMENTO



PT-06.706 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de laboratorio
Ing. Luis Loayza Cabcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

D) Resistencia a la compresión



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09144

f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO: COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE: PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR: Mg. Maaya Rosario, Carlos Danilo
MUESTRA: BLOQUE DE CONCRETO $f_c=70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Reciclado 100%)
FECHA: 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L - 06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
Nº DE LADRILLO					
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022
FECHA DE ROTURA	07/11/2022	07/11/2022	07/11/2022	07/11/2022	07/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPEJOR CM	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM ²	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA Kn	278,40	267,80	274,00	283,10	275,50
CARGA KG-F	28388	27308	27940	28868	28093
RESISTENCIA KG/CM ² (f_b)	53,1	51,1	52,3	54,0	52,6

A&A TERRA LAB S.A.

 PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
 JEFE DE LABORATORIO
 CP 140112



f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albanilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR Mg. Mirya Rosario Carlos Danilo
MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO CONCRETO PATRON $F_c=70 \text{ kg/cm}^2$
FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L-11	L-12	L-13	L-14	L-15
N° DE LADRILLO	L-11	L-12	L-13	L-14	L-15
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	18/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022
EDAD	28	14	14	14	14
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA Kn	453,20	433,30	491,00	408,40	419,30
CARGA KG/F	46213	44184	50067	41645	42756
RESISTENCIA KG/CM2 (f_b)	86,5	82,7	93,7	77,9	80,0

A&A TERRA LAB S.A.


Mg. Mirya Rosario Carlos Danilo
ASESOR LABORATORIO
DE MATERIALES

 **f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería**

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA

ASESOR Mg. Maira Rosario, Carlos Dmelo

MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO CONCRETO PATRON $F_c=70 \text{ kg/cm}^2$

FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05
Nº DE LADRILLO	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K _n	265,00	278,40	270,40	280,40	272,30
CARGA KG/F	27022	28388	27573	28592	27766
RESISTENCIA KG/CM2 (f_b)	50,6	53,1	51,6	53,5	52,0

A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO
ESPANOL



f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA

ASESOR Mg. Miraya Rosano, Carlos Danilo

MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO $F_c=70$ Kg/cm² (Agregado Reciclado 100%)

FECHA 25 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L - 11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
Nº DE LADRILLO					
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022
FECHA DE ROTURA	21/11/2022	21/11/2022	21/11/2022	21/11/2022	21/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPEOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K _a	335,70	326,80	327,90	331,80	317,90
CARGA KG/F	34231	33324	33436	33834	32416
RESISTENCIA KG./CM2 (F _b)	64,1	62,4	62,6	63,3	60,7

A&A TERRA LAB S.A.C.
ING. ANDRÉS VARGAS ACUÑA
E.I. LABORATORIO
E.I. 141732



f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACION DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR Mg. Maurya Rosario, Carlos Danilo
MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO $F_{c0}=70$ kg/cm² (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)
FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E078 / ITINTEC 331.018				
	L - 06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
Nº DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM ²	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K _n	335,60	328,50	331,90	329,70	325,70
CARGA KG/F	34221	33497	33844	33620	33212
RESISTENCIA KG/CM ² (f_b)	64,0	62,7	63,3	62,9	62,2

A&A TERRA LAB S.A.C.





A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09140

f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO: COMPARACION DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE: PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR: Mg. Mianay Rosario, Carlos Dimili
MUESTRA: BLOQUE DE CONCRETO $F_c=70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Natural 50% + Agregado Reciclado 50%)
FECHA: 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L - 01	L - 02	L - 03	L - 04	L - 05
Nº DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022
FECHA DE ROTURA	29/10/2022	29/10/2022	29/10/2022	29/10/2022	29/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM ²	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K _n	233,00	238,70	235,50	228,70	239,80
CARGA KG/F	23759	24340	24014	23321	24482
RESISTENCIA KG./CM ² (F _b)	44,5	45,6	44,9	43,6	45,8

A&A TERRA LAB S.A.C.


Mg. Mianay Rosario, Carlos Dimili
ASESOR
09140

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR Mg. Mayra Rosario, Carlos Danilo
MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO $F_{cs}=70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)
FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05
Nº DE LADRILLO	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022	28/10/2022
EDAD	7	7	7	7	7
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K _a	254,30	250,70	247,50	245,30	250,90
CARGA KG/F	25931	25564	25238	25013	25584
RESISTENCIA KG./CM2 (f_b)	48,5	47,8	47,2	46,8	47,9

A&A TERRA LAB S.A.
INSTRUMENTACIÓN Y LABORATORIO DE MATERIALES
CALLE LA AMERICANA 1000 - VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
CP 143712



f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA

ASESOR Mg. Miryam Rosales, Carlos Dumile

MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO $F_c = 70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)

FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L - 06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
Nº DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA Kb	335,60	328,50	331,90	329,70	325,70
CARGA KG/T	34221	33497	33844	33620	33212
RESISTENCIA KG/CM2 (f_b)	64,0	62,7	63,3	62,9	62,2

A&A TERRA LAB S.A.C.

ING. PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
CIP 140712



f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR Mg. Mireya Rosario, Carlos Danilo
MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO $F_c=70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Natural 50% + Agregado Reciclado 50%)
FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L - 06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
N° DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022
FECHA DE ROTURA	05/11/2022	05/11/2022	05/11/2022	05/11/2022	05/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K_n	312,00	307,60	310,80	316,60	308,90
CARGA KG/F	31815	31366	31692	32284	31499
RESISTENCIA KG/CM2 (F_b)	59,5	58,7	59,3	60,4	59,0

A&A TERRA LAB S.A.C.


Mg. JESSY CAROL VILLACANAL
JEFE DE LABORATORIO
CP 10013



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09141

f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA

ASESOR Mg. Minerva Rosario Carlos Danilo

MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO CONCRETO PATRON $f_c=70 \text{ kg/cm}^2$

FECHA 17 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ININTEC 331.818				
	L - 06	L - 07	L - 08	L - 09	L - 10
Nº DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLEDO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022	04/11/2022
EDAD	14	14	14	14	14
ALTURA CM	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA K _n	348,50	352,80	376,90	367,20	361,00
CARGA KG/F	35537	35975	38432	37443	36811
RESISTENCIA KG/CM2 (f_b)	66,5	67,3	71,9	70,1	68,9

A&A TERRA LAB S.A.C.


ING. ANDRÉS VARGAS ACUÑA
C.O. DE LABORATORIOS
EP 14202

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector Z, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

 **f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería**

PROYECTO	COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022
SOLICITANTE	PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
ASESOR	Mg. Minerva Rosario, Carlos Dumilo
MUESTRA	BLOQUE DE CONCRETO $f_c=70$ kg/cm ² (Agregado Natural 50% + Agregado Reciclado 50%)
FECHA	25 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.018				
	L-11	L-12	L-13	L-14	L-15
Nº DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022	22/10/2022
FECHA DE ROTURA	19/11/2022	19/11/2022	19/11/2022	19/11/2022	19/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA Kn	370,30	355,00	364,00	362,80	367,70
CARGA KGf	37759	36199	37117	36995	37494
RESISTENCIA KG/CM2 (f_b)	70,7	67,8	69,5	69,2	70,2

A&A TERRA LAB S.A.C.

ING. PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL
CIP 14534



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09147

f_b = Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería

PROYECTO COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

SOLICITANTE PEDRO LUIS VARGAS ACUÑA

ASESOR Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo

MUESTRA BLOQUE DE CONCRETO $F_c=70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)

FECHA 25 de Noviembre de 2022

DESCRIPCION	NORMA - E070 / ITINTEC 331.B18				
	L - 11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
Nº DE LADRILLO	L - 11	L - 12	L - 13	L - 14	L - 15
TIPO DE LADRILLO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO	ENTERO
FECHA DE MOLDEO	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022	21/10/2022
FECHA DE ROTURA	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022	18/11/2022
EDAD	28	28	28	28	28
ALTURA CM.	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
ESPESOR CM.	13,70	13,70	13,70	13,70	13,70
LONGITUD CM.	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00
AREA CM2	534,30	534,30	534,30	534,30	534,30
CARGA Kn	408,70	403,10	410,50	407,70	406,00
CARGA KG-F	41675	41104	41859	41573	41400
RESISTENCIA KG/CM2 (f_b)	78,0	76,9	78,3	77,8	77,5

A&A TERRA LAB S.A.

ING. CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO
RUC: 207010010000000
CP 110002

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

E) Absorción


A&A TERRA LAB S.A.C. N° 09391

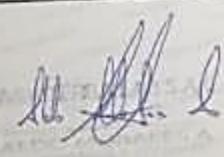
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-001-2018-01
	DETERMINACION DE ABSORCION EN BLOQUETAS DE CONCRETO	Revisión 01
		Página
		01 de 01

PROYECTO:	Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Anzola
ASESOR:	Mg. Mayra Rosario Castro Damián
MUESTRA:	BLOQUE DE CONCRETO CONCRETO PATRON F _{ck} =70 kg/cm ²
Fecha de Ensayo:	25/11/2022

I	DATOS.	16	17	18	19	20
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	10001.0	9976.0	9985.0	9965.0	9799.0
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9877	9860	9865	9841	9678

II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
	Porcentaje de absorción	1,26	1,18	1,22	1,26	1,25	1,26

NOTA
 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada
 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR:	
Firma: 	
Nombre:	
Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com



	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AMA-QC 01/06/01
	DETERMINACIÓN DE ABSORCIÓN EN BLOQUETAS DE CONCRETO	REVISIÓN 01
		Página
		01 de 01

PROYECTO:	Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña
ASESOR:	Mg. Miraya Rosario, Carlos Danilo
MUESTRA:	BLOQUE DE CONCRETO, $F_c=70 \text{ kg/cm}^2$ (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)
Fecha de Ensayo:	25/11/2022

I	DATOS.	16	17	18	19	20
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9945,2	9952,0	9949,1	9951,0	9943,0
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno, 105°C. g.	9762	9776	9773	9769	9762

II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
	Porcentaje de absorción	1,88	1,80	1,80	1,86	1,85	1,86

NOTA
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada
2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR	
Fecha:	
ALDO M. TORRES A. RESPONSABLE TÉCNICO	A&A TERRA LAB S.A.C. MIRAYA ROSARIO JEFE DE LABORATORIO
Nombre:	
Fecha:	



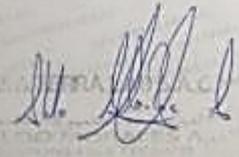
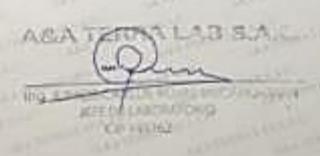
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AAA-00-PR-0001
	DETERMINACIÓN DE ABSORCIÓN EN BLOQUETAS DE CONCRETO	REVISION: 01
		Página
		21 de 21

PROYECTO:	Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña
ASESOR:	Mj. Mireya Rosario, Carlos Danilo
MUESTRA:	BLOQUE DE CONCRETO F _m =70 kg/cm ³ (Agregado Natural 50% + Agregado Reciclado 50%)
Fecha de Ensayo:	25/11/2022

I	DATOS.	16	17	18	19	20
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9791,0	9796,0	9789,0	9794,0	9799,0
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C g.	9581	9593	9578	9588	9593

II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO
	Porcentaje de absorción	2,19	2,12	2,20	2,15	2,15	2,15

NOTA
 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada
 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR	
Firma: 	
Nombre:	
Fecha:	



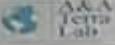
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AMA-GO-PROB-01																									
	DETERMINACIÓN DE ABSORCIÓN EN BLOQUETAS DE CONCRETO	REVISIÓN: 01																									
		Página																									
		01 de 01																									
PROYECTO:	Compenación de ladrillos cerámicos y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador - 2022																										
SOLICITANTE:	Pedro Luis Vargas Acuña																										
ASESOR:	Mg. Miraya Rosari, Carlos Danilo																										
MUESTRA:	BLOQUE DE CONCRETO F _o =79 kg/cm ² (Agregado Reciclado 100%)																										
Fecha de Ensayo:	25/11/2022																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>DATOS.</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.-</td> <td>Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.</td> <td>9791,0</td> <td>9796,0</td> <td>9789,0</td> <td>9794,0</td> <td>9799,0</td> </tr> <tr> <td>2.-</td> <td>Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.</td> <td>9539</td> <td>9543</td> <td>9538</td> <td>9547</td> <td>9546</td> </tr> </tbody> </table>							I	DATOS.	16	17	18	19	20	1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9791,0	9796,0	9789,0	9794,0	9799,0	2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9539	9543	9538	9547	9546
I	DATOS.	16	17	18	19	20																					
1.-	Peso de la Bloqueta saturada con superficie seca g.	9791,0	9796,0	9789,0	9794,0	9799,0																					
2.-	Peso de la Bloqueta seca al horno , 105°C. g.	9539	9543	9538	9547	9546																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>II</th> <th>RESULTADOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Porcentaje de absorción</td> <td>2,64</td> <td>2,65</td> <td>2,63</td> <td>2,59</td> <td>2,65</td> <td>2,62</td> </tr> </tbody> </table>							II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO		Porcentaje de absorción	2,64	2,65	2,63	2,59	2,65	2,62					
II	RESULTADOS	1	2	18	19	20	PROMEDIO																				
	Porcentaje de absorción	2,64	2,65	2,63	2,59	2,65	2,62																				
<p>NOTA</p> <p>1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada</p> <p>2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.</p>																											
ELABORADO POR																											
 ALVARO GALEA INGENIERO CIVIL				 A&A TERRA LAB S.A.C. Mg. MIRAYA ROSARI INGENIERA DE LABORATORIO																							
Firma																											
Nombre																											
Fecha																											

F) Alabeo



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09398



ENSAYO DE ALABEO EN UNIDADES DE LADRILLO NTP 399.011 ENSAYO PARA DETERMINAR EL ALABEO

PROYECTO: COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON ABRIGADO RECYCLADO EN SUS PROPIEDADES PARA PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

ACERTANTE: PEDRO LUIS VARGAS ACEÑA

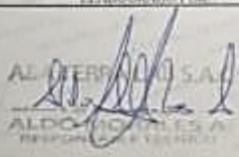
ASESOR: Mg. Marco Rosario, Carlos Danilo

MUESTRA: BLOQUE DE CONCRETO F₂₅-50 kg/m³ (Agregado Reciclado 100%)

Nº	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO				Promedio Mayor de las 4 medidas	CONVEXO				Promedio Mayor de las 8 medidas	CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION				Promedio Mayor de las 4 medidas
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INFERIOR (mm)			DEFORMACION (mm)					DEFORMACION (mm)				
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
1	Muestra N° 1	—	—	—	—	—	2	1	2	2	1,75					
2	Muestra N° 2	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1					
3	Muestra N° 3	—	—	—	—	—	2	2	2	1	1,75					
4	Muestra N° 4	1	0	1	0	0,5	—	—	—	—	—					
5	Muestra N° 5	2	1	1	1	1,25	—	—	—	—	—					
6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
8		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					

FECHA DE TERMINO DE ENSAYO: _____

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR	APROBADO POR
 ALDO MORALES A. <small>RESPONSABLE DE LABORATORIO</small>	 PEDRO LUIS VARGAS ACEÑA <small>JEFE DE LABORATORIO</small>
Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Ll. R, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (511) 301-9466 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



ENSAYO DE ALABEO EN UNIDADES DE LADRILLO NTP 399.611 ENSAYO PARA DETERMINAR EL ALABEO

PROYECTO: COMPARACIÓN DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON ADEGADO RECICLADO EN SUS PROPIEDADES PARA PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022

SOLICITANTE: PEDRO LUIS VARGAS ACIÑA

ANEXOS: Mg. Misael Rosero, Carlos Danks

MUESTRA: BLOQUE DE CONCRETO F_c = 70 kg/cm² (Agregado Natural 25% + Agregado Reciclado 75%)

N°	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO				Promedio Mayor de las 4 medidas	CONVEXO				Promedio Mayor de las 4 medidas	CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION				Promedio Mayor de las 4 medidas
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INFERIOR (mm)			DEFORMACION (mm)					DEFORMACION (mm)				
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
1	Muestra N° 1	1	1	0	1	0,75	—	—	—	—	—					
2	Muestra N° 2	2	1	1	1	1,25	—	—	—	—	—					
3	Muestra N° 3	—	—	—	—	—	2	1	1	1	1,25					
4	Muestra N° 4	1	0	1	2	1	—	—	—	—	—					
5	Muestra N° 5	—	—	—	—	—	2	2	1	1	1,5					
6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
8		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					

FECHA DE TERMINO DE ENSAYO: _____
OBSERVACIONES:

EL ABOGADO POR: ALBERTO VARGAS ACIÑA ABOGADO R. S. N. 10810	APROBADO POR: A&A TERRA LAB S.A.C. Mg. Misael Rosero INGENIERO CIVIL
Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09395

		ENSAYO DE ACABO EN UNIDADES DE LADRILLO NTP 599.613 ENSAYO PARA DETERMINAR EL ACABO													
PROYECTO:	COMPARACION DE LADRILLOS COMERCIALES Y LADRILLOS CON AGREGADO RECLAMADO EN SUS PROPIEDADES PARA PROPIEDADES PARA VIVIENDAS DE VILLA EL SALVADOR - 2022														
SOLICITANTE:	PEDRO LUIS VAEGAS ACUÑA														
ASESOR:	Mg. Mayra Rosano, Carlos Durán														
MUESTRA:	BLOQUE DE CONCRETO PATRON F=70 kg/cm ²														
N°	IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA	CONCAVO				Promedio Mayor de las 4 unidades	CONVEXO				Promedio Mayor de las 4 unidades	CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION			
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INTERIOR (mm)			DEFORMACION (mm)					DEFORMACION (mm)			
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
1	Muestra N° 1	1	0	0	1	0,5	—	—	—	—	—				
2	Muestra N° 2	1	1	2	1	1,25	—	—	—	—	—				
3	Muestra N° 3	1	2	1	1	1,25	—	—	—	—	—				
4	Muestra N° 4	1	0	1	2	1	—	—	—	—	—				
5	Muestra N° 5	0	0	1	0	0,25	—	—	—	—	—				
6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
8		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO															
OBSERVACIONES															
ELABORADO POR										APROBADO POR					
Firma: ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO										Firma: A&A TERRA LAB S.A.C.					
Nombre:										Nombre:					
Fecha:										Fecha:					



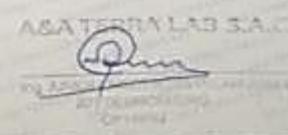
A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09396

IDENTIFICACION DE UNIDADES DE LA MUESTRA		CONCAVO					CONVEXO					CONVEXIDAD EN 4 ESQUINAS DE BORDE (PLANO SUPERIOR) DEFORMACION					
		DEFORMACION SUPERIOR (mm)		DEFORMACION INTERIOR (mm)		Promedio mayor de las 4 medidas	DEFORMACION (mm)				Promedio Mayor de las 4 medidas	DEFORMACION (mm)				Promedio Mayor de las 4 medidas	
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		
1	Muestra N° 1	1	1	0	1	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Muestra N° 2	2	1	1	1	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Muestra N° 3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Muestra N° 4	1	0	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Muestra N° 5	—	—	—	—	—	2	2	1	1	1,5	—	—	—	—	—	—
6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

FECHA DE TERMINO DE ENSAYO: _____

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR	APROBADO POR
Firma:  ALDO MORALES INGENIERO EN CIENCIAS DE LA CONSTRUCCION	Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD S.R.L.
Nombre: _____ Fecha: _____	Nombre: _____ Fecha: _____

ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 09390

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							A&A TERRA LAB S.A.C.	
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)							Página 1 de 1	
PROYECTO		Compuerata de edificios comerciales y talleres con agregado reciclado en sus propósitos finales para viviendas de Villa El Salvador - 2007						
Solicitante		Pablo Luis Vargas Anaya						
Asesor		Mg. Miraya Rosero, Cobos Diez						
Ubicación								
Fecha de Emisión		11/04/2020						
Código de Diseño	AAA	Resistencia Nominal (kg/cm²)	Cemento Tipo	Índice	Aditivo Tipo	Slump (mm) (F'Ag)	F' Diseño (Psi)	
		100	SOL I	57	-	4	4	
I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO				II. DATOS DEL AGREGADO FINO				
Centros				Centros				
01 - Cálculo máximo nominal	347	mm³		01 - Pasa #20 (0.85 mm)	1300	mm³		
02 - Pasa #40 (0.425 mm)	1419	kg/m³		02 - Pasa #40 (0.425 mm)	1701	kg/m³		
03 - Pasa #60 (0.25 mm)	1545	kg/m³		04 - Pasa #100 (0.15 mm)	2671	kg/m³		
04 - Pasa #200 (0.075 mm)	2600	kg/m³		05 - Contenido de humedad	1.71	%		
05 - Contenido de humedad	0.42	%		06 - Contenido de absorción	0.08	%		
06 - Contenido de absorción	0.38	%		07 - Módulo de ruptura	2.20	MPa		
III. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO								
01 - Resistencia especificada	f _c	347	kg/cm²					
02 - Resistencia requerida	f _{cr}	330	kg/cm²					
03 - Contenido de aire agregado	a	2	%					
04 - Tolerancia agua agregada		0.10	litros					
05 - Ajuste de arena		4	litros					
06 - Volumen agregado de agua		204	litros					
07 - Volumen del agregado grueso		0.670	m³					
08 - Pasa #20 (0.85 mm)		3100	kg/m³					
IV. CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS				V. CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTES DE AGUA				
a - Cemento	234	kg/m³	0.012	m³				
b - Agua	204	litros	2.29	kg				
c - Aire	2	%	0.02	m³				
d - Agregado fino	842	kg/m³	0.28	m³				
e - Agregado grueso	1028	kg/m³	0.36	m³				
	2112		1.00	m³				
				f - Agregado fino: 664 kg (17.25 %)				
				g - Agregado grueso: 1028 kg (5.58 %)				
				h - Agua: 1.67 litros				
VI. RESULTADOS FINALES DE DISEÑO (Humedad)				VI. TAREAS DE ENSAYO				
a - Cemento	234	kg/m³	0.009	m³	1.8000			
b - Agua	204	litros	0.225	kg	224.70	kg		
c - Agregado fino	842	kg/m³	0.018	kg	202.53	kg		
d - Agregado grueso	1028	kg/m³	25.372	kg	803.72	kg		
	2112		31.145	kg	1128.15	kg		
			80.556	kg	2328.59	kg		
				VI. RELACIONES				
				f - Cemento: 0.2				
				g - Agua: 0.010				
				h - Aire: 0.002				
				i - Agregado fino: 45 %				
				j - Agregado grueso: 55 %				
VII. DENSIFICACIÓN (Material con humedad natural)								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua				
En volumen (litros de 1 pulc)	1.00	3.00	4.00	39.4				
En volumen (litros de 1 pulc)	1.00	4.16	4.90	28.4				
ELABORADO POR:				APROBADO POR:				
								

ANEXO 6: PANEL FOTOGRÁFICO



Balde de recolección de Residuos en obra por la empresa Cajas Ecológicas.



Almacenes e instalaciones de Cajas Ecológicas para obtención del agregado reciclado en Villa el Salvador.



Transporte de agregado Reciclado al laboratorio



Transporte de agregado



Arena gruesa y confitillo



Granulometría 01



Granulometría 02



Dosificación para ladrillo patrón



Dosificación para ladrillo con agregado reciclado al 50%



Dosificación para ladrillo con agregado reciclado al 75%



Dosificación para ladrillo con agregado reciclado al 100%



Elaboración de ladrillos 1



Elaboración de ladrillos 2

Ensayo a la compresión



Ensayo a la compresión



Ensayo a la compresión



Ensayo a la absorción:



Ensayo de alabeo





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Comparación de ladrillos comerciales y ladrillos con agregado reciclado en sus propiedades físicas para viviendas de Villa El Salvador, 2022", cuyo autor es VARGAS ACUÑA PEDRO LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 14 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO : 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 13:21:09

Código documento Trilce: INV - 1065615