



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de propiedades en muros de ladrillo de concreto  
con sustitución de escoria de latón por el agregado fino,  
Lima-2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Ramirez Urcia, William Roberto (orcid.org/0000-0002-2475-032X)

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A mi familia  
A mis padres  
A mis hermanas

## **AGRADECIMIENTO**

A toda mi familia, docentes y todas las personas que me apoyaron  
a lo largo de todos estos años.



**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, 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: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022", cuyo autor es RAMIREZ URCIA WILLIAM ROBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 21 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS <b>DNI:</b> 42414842 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 26- 06-2023 18:56:02

Código documento Trilce: TRI - 0547144



**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, RAMIREZ URCIA WILLIAM ROBERTO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RAMIREZ URCIA WILLIAM ROBERTO <b>DNI:</b> 70048395 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2475-032X	Firmado electrónicamente por: WRAMIREZUR el 21- 06-2023 21:50:57

Código documento Trilce: INV - 1620343

## Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I.    INTRODUCCIÓN.....	1
II.   MARCO TEÓRICO.....	5
III.  METODOLOGÍA.....	19
3.1.    Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2.    Variables, Operacionalización.....	20
3.3.    Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	21
3.4.    Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5.    Procedimientos.....	23
3.6.    Método de análisis de datos.....	25
3.7.    Aspectos éticos.....	26
IV.  RESULTADOS.....	27
V.   DISCUSIÓN.....	44
VI.  CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	58

## Índice de tablas

Tabla 1. Unidades de albañilería .....	10
Tabla 2. Restricciones en la utilización del ladrillo .....	11
Tabla 3. Análisis Granulométrico fino .....	13
Tabla 4. Análisis de granulometría grueso .....	14
Tabla 5. Características Técnicas cemento sol .....	16
Tabla 6. Numero de muestra .....	21
Tabla 7. Características agregado grueso y fino .....	25
Tabla 8. Dosificación por m <sup>3</sup> y pie <sup>3</sup> del concreto F'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	25
Tabla 9. Resultados ensayos variación dimensional .....	27
Tabla 10. Prueba de normalidad – Variación dimensional .....	31
Tabla 11. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Variación dimensional.....	31
Tabla 12. Resultados ensayo de alabeo .....	31
Tabla 13. Prueba de normalidad – Alabeo .....	33
Tabla 14. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Alabeo .....	33
Tabla 15. Resultados ensayos de densidad.....	34
Tabla 16. Prueba de normalidad – Densidad .....	35
Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Densidad.....	36
Tabla 18. Resultados ensayos de absorción .....	37
Tabla 19. Prueba de normalidad – Absorción .....	38
Tabla 20. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Absorción.....	38
Tabla 21. Resultados ensayo de compresión simple .....	39
Tabla 22. Prueba de normalidad – Resistencia simple.....	40
Tabla 23. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia simple.....	40
Tabla 24. Resultados ensayo de compresión axial .....	41
Tabla 25. Prueba de normalidad – Resistencia axial .....	42
Tabla 26. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia axial.....	43

## Índice de figuras

Figura 1. Zonas de intensidad sísmica según región .....	12
Figura 2. Escoria de Latón .....	16
Figura 3. Diferencias de resistencias con la norma.....	17
Figura 4. Esquema de ensayo de compresión .....	17
Figura 5. Esquema de ensayo para compresión .....	18
Figura 6. Incremento de edades .....	18
Figura 7. Esquema de modo de falla .....	18
Figura 8. Agregados .....	23
Figura 9. Escoria molida .....	23
Figura 10. Granulometría .....	23
Figura 11. Moldes para unidades .....	24
Figura 12. Agregados gruesos .....	24
Figura 13. Elaboración de unidades .....	24
Figura 14. Mapa de localización de Carabaylo en el Perú.....	27
Figura 15. Localización de Carabaylo en Lima .....	28
Figura 16. Variación dimensional.....	29
Figura 17. Ensayo variación dimensional .....	29
Figura 18. Grafica de resultados variación dimensional .....	30
Figura 19. Pre prueba de alabeo.....	32
Figura 20. Post prueba de alabeo .....	32
Figura 21. Grafica de resultados Alabeo .....	32
Figura 22. Ensayo de densidad .....	34
Figura 23. Balanza certificada.....	34
Figura 24. Grafica de resultados Densidad .....	35
Figura 25. Cocido de unidades.....	36
Figura 26. Ensayo de absorción .....	36
Figura 27. Grafica de resultados Absorción .....	37
Figura 28. Pre ensayo c. simple .....	39
Figura 29. Post ensayo c. simple .....	39
Figura 30. Grafica de resultados F´b.....	39
Figura 31. Ensayo F´b.....	41

Figura 32. Post ensayo $F'c$ .....	42
Figura 33. Grafica de resultados $F'c$ .....	42
Figura 34. Diagrama discusión densidad .....	45
Figura 35. Diagrama discusión absorción.....	46
Figura 36. Diagrama discusión resistencia simple.....	47
Figura 37. Diagrama discusión resistencia axial.....	48

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la escoria de latón en las propiedades físico-mecánicas del muro con ladrillo de concreto en la cual se adiciono en distintos porcentajes de 1%, 4% y 7% con respecto al agregado fino. La metodología que fue de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población estuvo compuesta por 114 unidades. La muestra fue de 114 unidades y muestreo no probabilístico. Los instrumentos que se estuvieron bajo las normas de manera fiable para obtener los resultados, siendo los ensayos de análisis granulométrico, variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a la compresión simple y axial, los instrumentos fueron las fichas técnicas.

Los resultados al adicionar 7% de escoria de latón es la que tuvo mejores resultados, presentando una disminución en la absorción del 2.782% a 2.043%, en la resistencia a la compresión simple se incrementó de 178.28 kg/cm<sup>2</sup> a 200.04 kg/cm<sup>2</sup> y en la resistencia la compresión axial fue de 108.9 kg/cm<sup>2</sup> a 130.8 kg/cm<sup>2</sup>. Se pudo concluir que las propiedades físico mecánicas de las unidades de concreto mejoraron obteniendo resultados óptimos al considerarse tanto los beneficios económicos como ambientales, a los cuales estuvo enfocado este proyecto de investigación.

**Palabras clave:** Escoria de latón, ladrillos, concreto, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

## **Abstract**

The objective of this investigation was to evaluate how brass slag influences the physical-mechanical properties of the concrete brick wall in which it was added in different percentages of 1%, 4% and 7% with respect to the fine aggregate. The methodology that was applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population consisted of 114 units. The sample was 114 units and non-probabilistic sampling. The instruments that were reliably under the standards to obtain the results, being the tests of granulometric analysis, dimensional variation, warping, absorption, resistance to simple and axial compression, the instruments were the technical sheets.

The results when adding 7% brass slag is the one that had the best results, presenting a decrease in absorption from 2.782% to 2.043%, in the resistance to simple compression it increased from 178.28 kg/cm<sup>2</sup> to 200.04 kg/cm<sup>2</sup> and in resistance, axial compression was from 108.9 kg/cm<sup>2</sup> to 130.8 kg/cm<sup>2</sup>. It was possible to conclude that the physical-mechanical properties of the concrete units improved, obtaining optimal results when considering both the economic and environmental benefits, to which this research project was focused.

**Keywords:** Brass slag, bricks, concrete, physical properties, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la industria minera tuvo uno de los lugares más rentables dentro de la economía en diferentes países, llegando incluso a ser la predominante, ubicada en la región de Santa Cruz, en Bolivia, se manifiesta una alta dependencia de la minería en su economía y por eso su gran importancia en el desarrollo del país a largo plazo (Rodríguez y otros, 2020). En Ecuador en la provincia del Oro la minería al ser una de las industrias más grandes generando millones de dólares al año también es una de las que más contaminación produce debido a la enorme cantidad de desechos que genera a nivel mundial dejando inutilizables grandes extensiones de tierra y agua según desde una perspectiva económica, la producción de actividades mineras no se considera perjudicial, aunque se descuide la preservación del medio ambiente, lo que puede generar riesgos para la ecología (Bravo y otros, 2020). En Singapur actualmente tiene una escasez de arena natural, como también la falta de disponibilidad de su principal importador que es Indonesia. La exportación de esta arena a Singapur fue responsable de la extinción de 24 islas de arena a Indonesia, por tal razón se prohibió tal acción por motivos del uso de la tierra y preocupaciones ambientales y políticas (Gursel & Ostertag, 2019).

A nivel nacional en Perú en el departamento de Cajamarca la minería ha sido uno de sus principales factores de crecimiento económico y al mismo tiempo también lo ha sido por ser el principal causante de los más grandes desastres medioambientales y revueltas sociales en el país, que muchas veces pudo haber sido evitado si se tomaban las medidas necesarias. Las comunidades y poblaciones andinas están experimentando temores legítimos y consecuencias reales debido a la contaminación ambiental causada por las empresas mineras y la inacción de las autoridades, estas comunidades se han movilizadas y han llevado a cabo protestas para expresar su descontento por el incumplimiento de las promesas y acuerdos previamente establecidos con las empresas mineras (Vidal, 2020).

A nivel local, las escorias pueden tener diversos riesgos tanto para medio ambiente como la salud humana, dependiendo del uso y manejo. Por ejemplo, si se manejan y/o se eliminan de manera inadecuada, las escorias podrían contaminar la tierra, el agua y

el oxígeno con metales pesados y otros contaminantes propios del procesamiento minero ya que estos utilizan productos químicos tóxicos. La minería se encuentra asociada a la contaminación ambiental, especialmente a través de la escoria, que corresponde a los desechos generados durante la producción de cobre (Lostanau, 2020).

Por lo dicho anteriormente, se dará la problemática general la cual es ¿Cómo influye la escoria de latón en las propiedades físico mecánicas del muro con ladrillo de concreto? Y los siguientes problemas específicos ¿Cómo influye la escoria de latón en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto? ¿Cómo influye la escoria de latón en el alabeo del muro con ladrillos de concreto? ¿Cómo influye la escoria de latón en la densidad del muro con ladrillos de concreto? ¿Cómo influye la escoria de latón en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto? ¿Cómo influye la escoria de latón en la resistencia la compresión simple del muro con ladrillos de concreto? ¿Cómo influye la escoria de latón en la resistencia la compresión axial del muro con ladrillos de concreto?

Se tiene la justificación teórica de que la sustitución de la escoria de latón a los ladrillos de concreto influirá de manera positiva en estos, fortaleciendo sus propiedades mecánicas y físicas. Con la justificación metodológica se tiene que para lograr resolver los objetivos mencionados anteriormente se utilizarán los procesos metodológicos como guías y ensayos para determinar los datos que queremos obtener, dando como resultado que esta sea una investigación cuantitativa. Justificación técnica, las escorias de diversos metales ya han sido utilizadas en distintos materiales como ladrillos y concreto dando resultados positivos en lo que fue el aumento en la resistencia a la compresión y tracción, siendo usados ya en las construcciones, pero estos no habían sido probados aun en otros tipos de materiales como la escoria de latón del cual se tratará este trabajo de investigación esperando resultados que puedan reforzar las unidades de concreto. La justificación social sería muy importante a causa de un sector muy vulnerable de la población podrá acceder a este material que en qué caso dar buenos resultados podría serles de mucha utilidad a las personas de bajos recursos teniendo una alternativa a un mejor material por lo tanto teniendo construcciones más seguras y fuertes. En cuanto a la justificación económica esta se presenta de forma

notable al ser la escoria de latón un material accesible de conseguir y sobre todo de bajo costo al ser un recurso de desecho de procesos metalúrgicos lo cual haría que adicionarlo a los ladrillos de concreto sea accesible para todas las personas que quisieran realizar una construcción con una variación casi imperceptible en el precio contrariando a los grandes resultados que se podrían obtener. Adicionando que este sería un ingreso adicional para las empresas dedicadas a la industria metalúrgica que podrían reutilizar este material o vendiéndola a empresas constructoras. La presente investigación cuenta con una justificación ambiental importante a razón de que se estaría reciclando este material que comúnmente se desecha en el mar o la tierra contaminándolas; dejándolas infértiles y muy contaminadas, ya que no tiene ningún uso posterior luego del procesado, por lo tanto, reutilizar este material es de suma importancia y tendría un fuerte impacto en el ambiente.

El objetivo general del presente trabajo de investigación es evaluar cómo influye la escoria de latón en las propiedades físico mecánicas del muro con ladrillo de concreto. Con los objetivos específicos: Determinar cómo influye la escoria de latón en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto. Determinar cómo influye la escoria de latón en el alabeo del muro con ladrillos de concreto. Determinar cómo influye la escoria de latón en la densidad del muro con ladrillos de concreto. Determinar cómo influye la escoria de latón en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto. Determinar cómo influye la escoria de latón en la resistencia a la compresión simple del muro con ladrillos de concreto. Determinar cómo influye la escoria de latón en la resistencia a la compresión axial del muro con ladrillos de concreto.

La hipótesis general: La escoria de latón influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del muro con ladrillo de concreto. Las hipótesis específicas: La escoria de latón influye positivamente en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto. La escoria de latón influye positivamente en el alabeo del muro con ladrillos de concreto. La escoria de latón influye positivamente en la densidad del muro con ladrillos de concreto. La escoria de latón influye positivamente en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto. La escoria de latón influye positivamente en la resistencia a la compresión simple del muro con ladrillos de concreto. La escoria de latón

influye positivamente en la resistencia la compresión axial del muro con ladrillos de concreto.

## II. MARCO TEÓRICO

Los trabajos de investigación que se presentaron a continuación, están relacionadas al presente trabajo que se desarrolló en esta investigación, por eso se usaron trabajos arraigados al tema que se hayan desarrollado recientemente:

A nivel nacional en Perú Villanueva (2020) en su investigación el autor llegó a tener el objetivo de aumentar en el ladrillo de concreto las propiedades físico mecánicas, usando escoria negra como reemplazo del agregado fino, esta investigación tuvo una metodología de enfoque cuantitativo en nivel experimental. La muestra poblacional consistió en ladrillos de hormigón convencionales y experimentales, y se seleccionaron 240 unidades para el muestreo, tal como lo indica la norma NTP Itintec N° 331. 019. Los datos fueron recolectados a través de la utilización de formatos y la revisión de documentos bibliográficos. El autor llega a la conclusión que para llegar a una buena mezcla del ladrillo de concreto con buenos resultados a nivel experimental, en él se sustituyó el agregado fino por el 35%, 40% y 45% de escoria, en el cual se determinó a la cantidad de material, que son los agregados finos, agregados gruesos, cemento, agua y escoria, para la ejecución de las unidades de concreto, en la propiedad física de las unidades a experimentar se hizo el ensayo de variabilidad dimensional llegando a cumplir con lo determinado en el reglamento, en su característica mecánica, en el ensayo de la resistencia a la compresión, se obtuvieron un mejor efecto que es con el 40 % de escoria, superando la resistencia del ladrillo de con mezcla común, el autor llega a concluir que los ladrillos de concreto utilizados en la investigación en el rango de 35%, 40% llegan a cumplir con los estándares determinados en el reglamento, llegando a mejorar sus características físico-mecánicas de los ladrillos a analizar, al utilizar la escoria como reemplazo del agregado fino. Por lo tanto, además se ejecutó en este trabajo la prueba de resistencia a la comprensión, llegando a un 40% de escoria negra, que es el que logro los resultados más óptimos para los objetivos trazados.

En Perú Yantas (2021) en su investigación el autor tuvo el objetivo de precisar el Efecto de la escoria de acero en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto, catalogando su uso en construcción, llegando a determinar una buena dosificación sobre las combinaciones de escoria en sustitución en el concreto como agregado fino así clasificarlo en su uso en edificaciones. Esta investigación tuvo una metodología de

enfoque cuantitativo en nivel experimental cuasiexperimental. La población constato de 222 ladrillos elaborados con escoria de acero, la muestra fue considerada los ladrillos con y sin escoria a ensayarse en el laboratorio y el tipo de muestreo fue no probabilístico. El autor llega a la conclusión que las características mecánicas en los ladrillos elaborados adicionando escoria de acero, se logran clasificar en ladrillo, según su tipo III al 40% de sustitución con escoria de acero con respecto al agregado fino, llega de 122.92 kg/cm<sup>2</sup> en la prueba de resistencia a la compresión y con la resistencia de 55.97 kg/cm<sup>2</sup> por pilas superiores al de los ladrillos King Kong artesanales.

A nivel internacional en Chile Herrera Seguel & Zenteno Bustamante (2018) en su investigación tuvieron como objetivo utilizar como agregado fino a la escoria de cobre en ladrillos hechos con hormigón para la reducción de desechos de escoria producto de la minería a gran escala, tuvieron una metodología con enfoque cuantitativo a nivel experimental cuasi experimental. La población fueron los ladrillos con y sin escoria a ensayarse en el laboratorio, la muestra fue de 10 probetas y el tipo de muestreo fue no probabilístico. Se utilizaron fichas para la recopilación de datos y se revisó material bibliográfico como instrumentos de investigación. Los autores llegaron a la conclusión nos informan que es posible el uso en unidades de albañilería, reemplazando el agregado fino por escoria, usando una dosificación de 77,1% de escoria y 22,9% de arena gruesa, dio como resultado 8,943MPa de resistencia para el hormigón modelo y 10,017MPa de resistencia para el hormigón con escoria de cobre.

En Ecuador Reyes Garcia & Villigua Quijije (2019) en su investigación, tuvieron como objetivo buscar un método alternativo para reemplazar parcialmente el agregado grueso, su metodología fue descriptiva con enfoque cuantitativo, experimental cuasi experimental. La población en este trabajo de estudio fue la población en general, la muestra fueron 96 profesionales entre 25 y 60 años. Los autores usaron la proporción, 75% agregado grueso y 25% escoria, 25% agregado grueso y 75% escoria, 50% agregado grueso y 50% escoria, 0% agregado grueso y 100% escoria. Llegando a una conclusión que, si se puede usar la escoria como alternativa de reemplazo del agregado fino, el reemplazo de 50% de agregado grueso y 50% de escoria llegando a 297.81 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a los 28 días. Se examino la conducta de la Escoria de acero, mediante ensayos de flexión en vigas de hormigón.

Artículos científicos en Chile Pradena-Miquel entre otros (2019) en su investigación los autores tuvieron como objetivo estudiar la dosificación de morteros fabricados con arena gruesa en combinación con escoria, con una proporción al 40% de sustitución, en su uso en muros. Este fue de tipo aplicada y experimental. La población de estudiada fue compuesta por las probetas con y sin escoria, para la muestra se eligieron 9 probetas y para el muestreo fue de tipo no probabilístico. Basándonos en las conclusiones alcanzadas en esta investigación, son: La incorporación de escoria, llega a aumentar la calidad de la granulometría de los agregados que conforman la mezcla debido a la adición de más finos. Se logra apreciar un aumento en la textura de los morteros con adición de escoria, con respecto a la mezcla patrón, esto se contiene a la, textura, absorción y forma de la escoria. En la mezcla fraguada y en su máxima resistencia, se observa que el reemplazo de la arena por el 40% de escoria, nos da como resultado un incremento significativo en la densidad de la mezcla, logrando un 10,2% de aumento. La resistencia a la adherencia, el ensayo de compresión y corte se incrementaron con la añadidura de la escoria, según a la mezcla base. Esto pasa debido a la igualdad del cemento con su constitución química.

In California Gursel & Ostertag (2019) in the research the authors aim to recycle CS as fine aggregates in concrete mixes supporting government goal toward sustainable development and construction. In retaliation for Indonesia's sand ban, mining, Singapore has started using waste CS removed from the shipyards to offset the reduction in sand imports. The authors conclude that the use of slag as a natural alternative substitute for sand in concrete mixes is recommended as a good solution to Singapore's concern about lack of sand. The designated locations are normally sent for removal once they have lost their original property and can no longer be used. By reducing such solid waste, recycling washed slag into concrete mixes as a replacement for sand would be a big step toward maintaining the long-term viability of concrete manufacturing. The findings of this investigation revealed that Mixes had equivalent impact categories for energy in its interior, acidity, and particle production. number 01 which is 100% sand 0% slag and 40% sand 60% slag. Therefore, substituting natural sand with up to 40-50% slag by weight results in comparable concrete mixes, as well as good strength and workable properties. Other advantages of employing washed slag as

a fine aggregate substitute material are reducing imports of natural sand from neighboring countries and thus helping to conserve.

En Colombia Santacruz Torres & Torres Agredo (2019) en su trabajo tuvieron el objetivo de estudiar el uso de alternativas de agregados como la escoria de plomo, reemplazando parcialmente la arcilla en un 15%. El presente estudio corresponde a una investigación aplicada y experimental. La composición de la población fue por las unidades con escoria y sin escoria de plomo a las cuales se le sometieron los ensayos, la muestra fueron de 32 unidades experimentales y se utilizó un método de muestreo conveniente. Los instrumentos empleados fueron las fichas de recolección. Llegando a la conclusión que, si es viable el uso de escoria de plomo reemplazando un 15% a la arcilla, obteniendo una resistencia a compresión con la temperatura de cocción, llegando a 65 kg/cm<sup>2</sup>, además se redujo la absorción del agua.

In other languages Nagendra Reddy and others (2020) in the research the authors have the objective of evaluating the mechanical properties of the resistance of concrete with copper slag, finding the indicated proportions to comply with the series of tests. the author, he concludes that he will use copper slag as an alternative to fine aggregate, reducing the cost of concrete production and the resistance of the replaced copper slag concrete by 60% will be increased twice the resistance of the simple concrete. From the experimental investigations carried out, the following conclusions were drawn: The behavior of copper slag appears to similar to riaver stand, for use a fine aggregate (partial or mixed) in concrete. The addition of copper slag (which has a higher density) in concrete increases the density and therefore the self-weight of the concrete (by approximately 4.5% for a 50% replacement).

In other languages Teja and others (2020) in the research the authors this aim to alter the concrete material, replacing all or part of the materials with industrial waste, the main replacement is observed in fine aggregates and then the replacement of cementitious materials. The motivation behind this research is the production of slag and its disposal in locations where it causes significant environmental pollution. The authors conclude that the material product of the copper function in concrete gives us an environmental and technical benefit, the replacement of copper slag in fine aggregates and cement

minimizes the cost of manufacturing concrete, replacing the copper slag. increases the weight of concrete samples by a maximum of 15-18%.

In other languages Jagan (2021) in the investigation the author aims to carry out various investigations to use CS in the preparation of concrete with resistance and durability properties, with a cement replacement of 10%, 20%, 30% and 40% of slag and aggregate 10%, 15%, 20% and 25% calcite by weight of cement to prepare a Compactor Concrete Mix. The author concludes stating that they have higher specific gravity, lower water absorption, increased slag replacement levels in concrete, the property of the concrete mix increases due to the replacement of aggregates with copper slag, all this due to its lower water absorption, it was observed that the optimum slag replacement level was 50%. The slag-50 concrete mix shows an 8.20%, 3.92% and 4.16% increase in flexural strength, tensile strength and compressive strength compared to standard copper slag. - 0 at 28 days. Similarly, copper slag - 50, shows increases of 9.14%, 4.41% and 4.73% in strength, divided tense strength, and flexural strength compared to copper slag - 0 at 90 days, the water absorption and porosity of copper-50 slag was 19.4% and 13.53% lower compared to copper slag -0 at 56 days. Perhaps, the water absorption and porosity of copper-100 slag were 16.11% and 25.04% more compared to copper slag -0 at 56 days, the resistivity of copper slag-0 and copper slag-50 was higher while the copper slag chloride resistivity 100 was lower compared to all other mixtures.

Se tiene como bases teóricas, Norma E.070 de Albañilería: En las bases teóricas se tomará como base importante la norma E.070, los cuales detallan las necesidades y lineamientos mínimos usadas para diseñar, construir, examinar y revisar edificaciones en las que se usaran muros (RNE, 2006).

**Tabla 1. Unidades de albañilería**

Clase	Variación dimensional (máximo en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia característica a compresión $f'_b$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
<b>Ladrillo I</b>	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
<b>Ladrillo II</b>	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
<b>Ladrillo III</b>	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
<b>Ladrillo IV</b>	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
<b>Ladrillo V</b>	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
<b>Bloque P (1)</b>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
<b>Bloque NP (2)</b>	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: RNE E.070

Existen diferentes tipos de unidades de ladrillos, para poder catalogarlos esta la norma RNE E.070 la cual se encarga de clasificarlos de acuerdo a sus características.

Los elementos constituyentes del ladrillo de concreto deben incluir aglomerantes, siendo el cemento Portland uno de ellos. Este polvo de color gris es altamente útil como material estructural, ya que adquiere resistencia sólida después de mezclarse con agua. Además, el cemento Portland es considerado un aglomerante hidráulico de gran importancia (Saavedra, 2013).

Tomando en consideración los conceptos relevantes, es importante comprender el significado de un ladrillo. Según se describe, el ladrillo desempeña un papel esencial en el campo de la construcción que ha sido fabricada por la humanidad desde tiempos remotos, Su fabricación se lleva a cabo de manera cruda, similar al adobe. El tamaño del adobe fue moldeado para ajustarse a la palma de la mano del hombre, lo que lo hace manejable durante el trabajo. Es un componente esencial y comercial en la materia prima de la construcción, la elaboración del adobe se basa en algunos elementos exteriores, como el fuego (para la cocción), el aire (para el secado) y el agua (para el curado), además de la tierra, que es el material principal utilizado en su producción (Bianucci, 2009, p. 3). También se pueden encontrar ladrillos modulares prefabricados, que se utilizan en la construcción en general. Para fabricar este tipo de

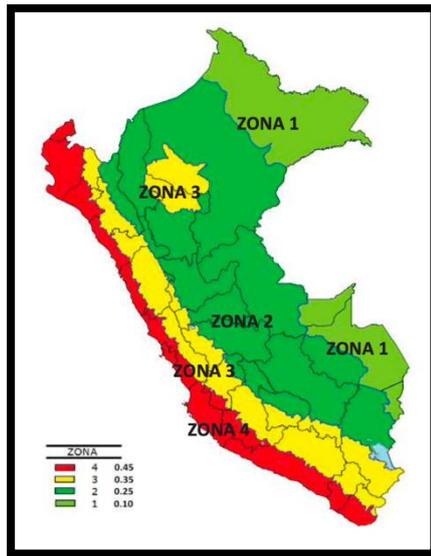
ladrillos, se requiere cemento, agregado fino, arena gruesa y agua, lo que lo convierte en un material accesible para su uso en obras (Arrieta, 2001). En la construcción de estructuras de albañilería, se utilizan principalmente unidades fabricadas con materiales como arcilla, concreto y sílice-cal. Estas unidades, conocidas comúnmente como ladrillos y bloques, presentan dimensiones y peso específicos. Mientras que los ladrillos suelen ser objeto de manipulación y colocados con una sola mano, los bloques tienen un peso mayor, lo que requiere que sean sostenidos con ambas manos (San Bartolomé, 2005).

Los ladrillos se clasifican según los siguientes tipos según sus fines: Tipo I: Poseen una solidez y resistencia bastante bajas, sus usos se dan en construcciones de albañilería con requerimientos bajos, Tipo II: Solidez y resistencia mínima en razón al estándar, su uso se da en estructuras de albañilería de servicios medios, Tipo III: Solidez y resistencia mediana, su uso se da en construcciones de uso general, Tipo IV: solidez y resistencia mayor, su uso se da en construcciones de albañilería en usos estrictos, Tipo V: Resistencia y solidez bastante alta, su uso se dan en construcciones de albañilería con condiciones bastante rigurosas (Enciso, 2012).

**Tabla 2.** Restricciones en la utilización del ladrillo

Tipo	Zona sísmica 2 y 3		Zona sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas totalmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta dos pisos

Fuente: RNE E0.70



**Figura 1.** Zonas de intensidad sísmica según región

Fuente: RNE E.030

La propuesta de zonificación se fundamenta principalmente en la disposición de la distribución de la actividad sísmica y tiene en consideración las propiedades de forma general de los movimientos terrestres (RNE E0.30, 2006).

Ensayos para la verificación de calidad, estas son Resistencia de Compresión, es una fundamental característica, no solo define la calidad estructural, sino también la resistencia que tiene la unidad (Enciso,2012). Variación Dimensional, es una vez que la unidad tiene sus magnitudes del todo determinadas de acuerdo con la norma, estas no poseen afinidad en lo extenso, elevado y ancho de las unidades comúnmente. Alabeo, Es normal que pocas unidades cuenten con magnitudes muy equivalentes, puesto que hay muchas dimensiones de los lados de los ladrillos. Por consiguiente, llegando a tener más grande imperfección en la unidad, como consecuencia va a ser menor su resistencia (Espinoza y Pejerrey, 2018). Porcentaje de vacíos, las unidades se catalogan a razón del porcentaje de vacíos, según las próximas definiciones (Enciso,2012): Unidad de Albañilería Hueca: se trabaja con un área del mismo plano, menor al 70% del área., Unidad de Albañilería Solida: se trabaja con un área del mismo plano que sea igual o mayor al 70% del área bruta (Enciso,2012).

Ensayos para Caracterización del agregado, es fundamental empezar en la parte del dosificado, por tal motivo se alcanzará a conocer las más relevantes propiedades de los agregados, de tal forma se harán varias pruebas a los materiales como: porcentaje de absorción, eso Específico, análisis de granulometría, porcentaje de humedad y peso Unitario (Espinoza y Pejerrey, 2018).

El Análisis granulométrico es encontrar las magnitudes del volumen de las partículas que equivalen a una muestra y conceptualizar el porcentaje del peso absoluto, la porción diferente de granos de diversas dimensiones, todo lo mencionado se hará pasando por medio de unos tamices (Espinoza y Pejerrey, 2018). Implica establecer las dimensiones de las partículas que constituyen una muestra, además de calcular el porcentaje de su peso total y la cantidad de granos de distintos tamaños. Todo este proceso se lleva a cabo mediante el paso de la muestra a través de un conjunto de tamices (Terzaghi, 1978). La relación entre la distribución de los tamaños de los agregados, es decir, la granulometría, y las propiedades del concreto en su estado fresco, como la facilidad de manejo, la cantidad de agua requerida, la compacidad y la resistencia mecánica en su estado endurecido (Huincho, 2011). El módulo de fineza es una medida sin dimensiones que indica el tamaño relativo de las partículas del agregado fino bajo investigación. En otras palabras, a medida que aumenta el módulo de fineza, las partículas del agregado serán más grandes (Millones, 2008).

**Tabla 3. Análisis Granulométrico fino**

Tamiz		% Que pasa
Denominación	mm	
3/8"	9.50	100.0
N° 4	4.75	95 a 100
N° 8	2.36	80 a 100
N° 16	1.18	50 a 85
N° 30	0.600	25 a 60
N° 50	0.300	10 a 30
N° 100	0.150	2 a 10

Fuente: NTP 400.037

**Tabla 4. Análisis de granulometría grueso**

Tamiz		% Que pasa
Denominación	mm	
3/4"	19.00	63.58
1/2"	12.50	14.67
3/8"	9.50	1.6
N° 4	4.75	0.0
N° 8	2.36	0.0
N° 16	1.18	0.0
N° 30	0.600	0.0
N° 50	0.300	0.0

Fuente: NTP 400.037

El peso específico y porcentaje de absorción tienen un costo en la edificación una vez que sea comprobado el peso límite del concreto. También, nos sugiere la cualidad del añadido, los materiales de buena conducta atañen a los valores altos, a medida que los añadidos con características absorbentes y débiles atañen principalmente a un peso bajo (Arrieta, 2001). El peso unitario es el peso que llegara a establecer la magnitud unitaria. Comúnmente se presenta en kilos x m<sup>3</sup> de añadido. Este detalle es requerido para añadidos que sean pesados y ligeros (Arrieta, 2001). El contenido de humedad nos menciona cual es el porcentaje de humedecimiento que tendrá para el muestreo el suelo, esta tiene interacción con el porcentaje, el peso de agua del muestreo captad, al peso del ejemplar firme (NTP 339.127, 1999).

El grado de absorción de los materiales se sabe debido al incremento de peso del material del modelo alcanzado al horno, luego se expondrá durante 24 horas bajo el agua y luego se dejará secar de forma superficial (Arrieta, 2001). Los materiales poseen poros en su interior, donde son identificados como abiertos una vez que poseen ingreso al agua o algún tipo de humedad, con una diferenciación a la porosidad que está cerrada, sin formas de comunicarse en el área que llega con flujos de poca presión.

A lo largo del tiempo, se ha empleado la escoria de acero en diferentes actividades de construcción. Durante la época del Imperio Romano, se utilizó una gran cantidad de escoria de acero para la construcción de muros y carreteras. Posteriormente, a

comienzos de la centuria XIX, se empezó a utilizar en la producción de cemento (Godfrey, 2004).

En la producción de acero, se llevan a cabo dos procesos distintos, el primero es la metalurgia en un estado inicial de fusión, en el que se introducen la materia prima y los metales reciclados, esta etapa implica la fusión de los materiales y durante este proceso se produce la oxidación, a raíz de esta oxidación se generan impurezas que no son útiles, las cuales se conocen como escoria negra (CEDEX, 2013). La escoria es un subproducto que se forma durante la fundición y otros procesos metalúrgicos y de combustión. Se origina a partir de las impurezas presentes en los metales o minerales que se están tratando. Durante el proceso de fundición o refinado, la escoria se sitúa en la superficie del metal fundido, actuando como una capa protectora contra la oxidación o reducción causadas por la atmósfera y manteniendo el metal limpio (Setien, 2009).

La escoria de latón es lo que resta del procesamiento de refinación del latón, usado en los concentrados de minerales de latón que llegan a la refinería, el residuo resultante de las industrias siderúrgicas, conocido como escoria, es un subproducto del proceso de fabricación del acero y se obtiene de los hornos eléctricos. (Cañas, 2012, p. 13). Mencionado residuo normalmente es colocado en zonas autorizadas. En ocasiones, este material tiene un valor comercial previo al vertido final, la escoria es puesta bajo un desarrollo de flotación que nos ayudara a recobrar los metales que tiene en su interior (NTP 339.127, 1999). Aceros Arequipa cuenta con un exceso de 250 mil toneladas de este residuo almacenado, sin encontrar una forma productiva o alternativa de utilizarlo, lo cual provoca una continua acumulación (Mamani, 2019). Se ha determinado que la escoria negra posee una notable dureza y una granulometría adecuada para su utilización, además, se destaca que la reutilización de las escorias negras reduce significativamente la explotación de recursos naturales, lo que contribuye de forma eficaz en la protección medioambiental (Orna, 2014).



*Figura 2. Escoria de Latón*

Según la ficha técnica de Cemento Sol Portland tipo 1, tiene las siguientes características: Esta clase de cemento es elaborado con clinker, puzolana natural de procedencia volcánica con una reactividad y yeso, esta combinación de materiales hace que el cemento tenga alta durabilidad, teniendo así alta resistencia e impermeabilidad, como también llega a soportar la fuerza de la naturaleza, sustancias químicas y cualquier otra sustancia que lo pueda deteriorar (UNACEM, 2021).

**Tabla 5. Características Técnicas cemento sol**

Parámetro	Und	Cemento Sol	NTP -334.009 / ASTM C-190
Contenido de aire	%	6.62	Max. 12
Superficie específica	%	0.008	Max. 0.8
Densidad	g/ml	3.12	-
<b>Resistencia a la compresión</b>			
3 días	kg/cm <sup>2</sup>	310	Max. 112
7 días	kg/cm <sup>2</sup>	377	Max. 194
28 días	kg/cm <sup>2</sup>	438	Max. 285
<b>Tiempo de fraguado</b>			
Inicial	min	127	Min. 45
Final	min	305	Max. 375
<b>Composición química</b>			
Mgo	%	2.93	Max. 6
SO <sub>3</sub>	%	3	Max. 3.5
Perdida al fuego	%	1.92	Max. 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Max. 1.5
<b>Fases mineralógicas</b>			
C2S	%	11.9	-
C3S	%	54.2	-
C3A	%	10.1	-
C4AF	%	9.7	-

Fuente: UNACEM

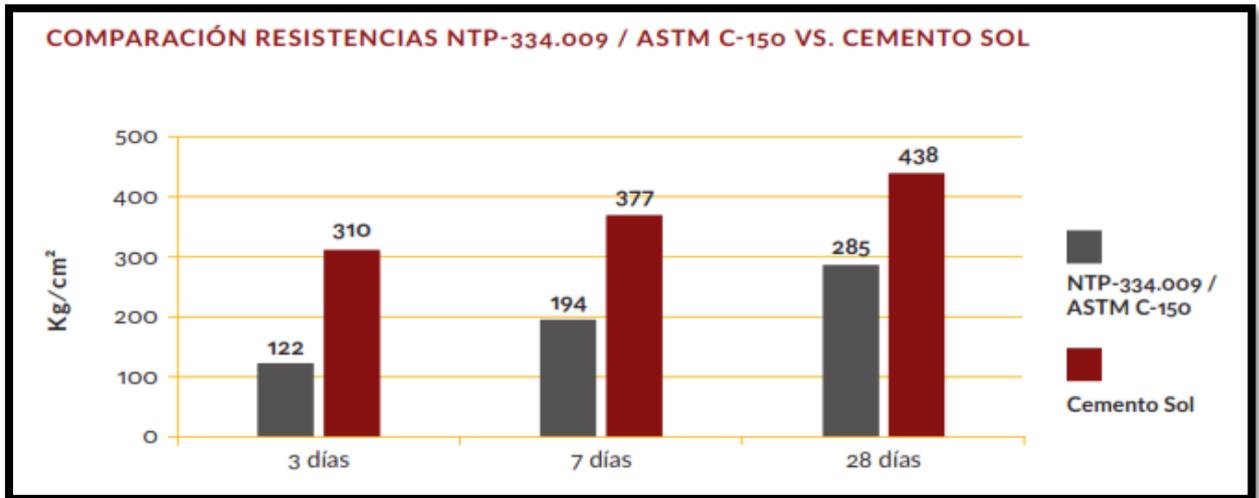


Figura 3. Diferencias de resistencias con la norma

Fuente: UNACEM

Resistencia a la compresión simple es el ensayo de experimentación que se realizará para encontrar la resistencia a ciertas fuerzas que pueda llegar a soportar a lo largo de su vida útil.

La máquina se compondrá de dos bloques uno superior e inferior, uno de ellos es una rotula con una base donde la fuerza se efectuará en la parte preeminente del ejemplar de albañilería y el otro tendrá una rigidez plana en la cual descansará la unidad de concreto (NTP 399.604, 2015).

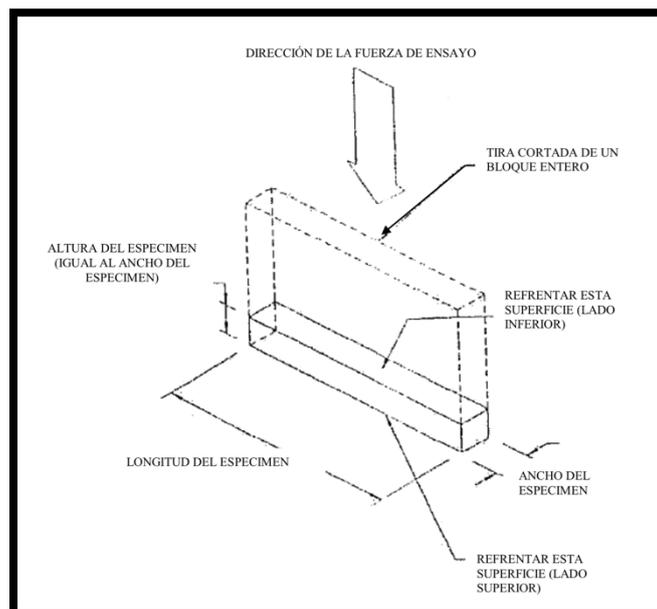


Figura 4. Esquema de ensayo de compresión

Fuente: NTP 399.605

El concepto de la resistencia a la compresión axial según la NTP 399.605 nos da una forma de precisar las propiedades de la resistencia de compresión de las edificaciones en campo. Se harán los prismas como se ve en la figura 5, con los ladrillos a modo de pila. Se pondrán en el prisma de igual forma que será utilizada en la edificación (2018, p. 28).

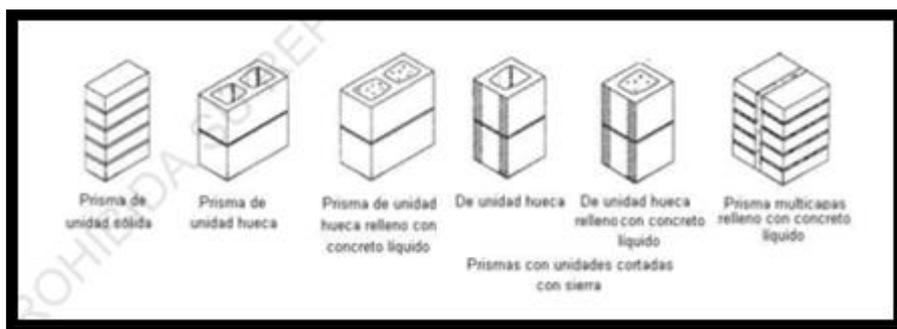


Figura 5. Esquema de ensayo para compresión

Fuente: NTP 399.605

Incremento de $f_m$ y $v_m$ por edad			
Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos de arcilla y bloques de concreto	1.1	1

Figura 6. Incremento de edades

Fuente: NTP 399.605

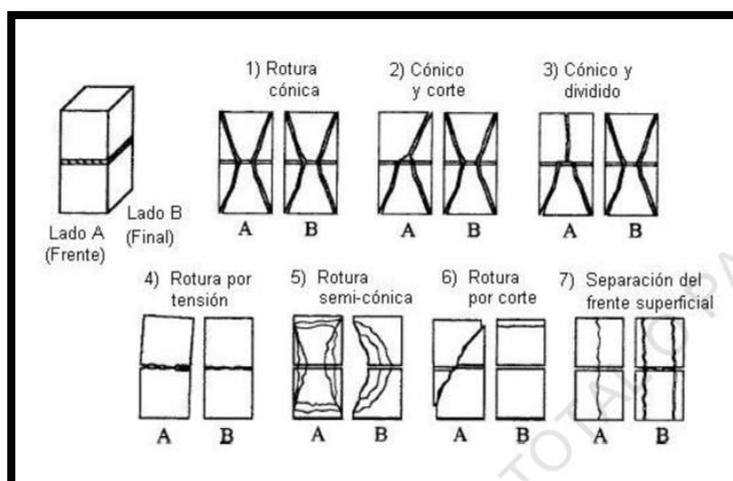


Figura 7. Esquema de modo de falla

Fuente: NTP 399.605

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de Investigación**

3.1.1. Tipo de investigación: La investigación aplicada tiene el objetivo de Analizar un conflicto relacionado con la ejecución de una acción, si proyectamos suficientemente bien nuestra investigación aplicada, esta será útil para la teoría (Baena, 2017). Este estudio se clasifica como investigación aplicada, debido a que tuvo investigaciones antecesoras a esta, donde se darán posibles soluciones que se pondrán en práctica.

Enfoque de investigación: el enfoque de este trabajo investigativo se realizará de forma cuantitativa por motivo que se medirán de forma concreta los cambios de las variables. Si bien el método matemático se enfoca en explicar, predecir, desarrollar y evaluar ideas, el enfoque cualitativo, en cambio, se concentra en la búsqueda, descripción, comprensión e interpretación de los eventos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 11).

Es cuantitativo, a razón de que los indicadores son cantidades y estos proporcionaran conocimiento de cómo se comportaran las dimensiones y variables, la orientación cuantitativa es secuencial y probatorio, cada paso sigue otro, y no se puede obviar ninguno (Hernández Sampieri entre otros, 2010).

3.1.2. Diseño de la investigación: Es experimental cuasiexperimental, nos indica que los diseños cuasiexperimentales manejan como mínimo, una variable independiente (Hernández, 2010). Es posible realizar una manipulación intencional de la variable independiente con el propósito de examinar y analizar la variable dependiente para determinar su efecto. Sin embargo, la selección de los grupos y sujetos para dichos grupos no debe ser aleatoria, ya que deben seguir un patrón específico, lo cual los distingue de los diseños verdaderos (Ramón, 2000, p.29). El diseño de investigación es el enfoque global elegido por los investigadores para abordar la problemática propuesta. Según el diseño utilizado, la investigación puede clasificarse en documento, de sitio o experimental. En

función del diseño seleccionado, se determina el enfoque y los métodos utilizados para llevar a cabo el estudio. (Fidias, 2012). Es la forma en se investigará el tema seleccionado se optó por un diseño de investigación experimental para este estudio, ya que mediante ensayos en laboratorio se quiso demostrar el efecto de escoria de latón en las unidades de albañilería.

Nivel de investigación: Las investigaciones a nivel explicativo son más orientadas a lo estructural, de hecho, tienen estos propósitos: explorar, describir y correlacionar o asociar. (Hernández Sampieri et al., 2010). Es explicativo, ya que se va a detallar el comportamiento de las dimensiones y variables propuestas.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Asocia el concepto de variable con el análisis conceptual. La propiedad de variabilidad se encuentra presente en una variable dentro de un conjunto, lo que implica que dicha variable puede adoptar una amplia gama de valores distintos (Grau et al., 2004). Dado y esa variable se puede medir. La investigación, ya sea cualitativa o cuantitativa, requiere la aplicación de un concepto central a las variables; Las pruebas de medición y resistencia se realizaron de acuerdo con esta definición operativa.

Variable independiente: Escoria de latón.

Variable Dependiente: Muros de ladrillo

La operacionalización según trata de una serie de puntos o guías para medir una variable definida conceptualmente. Se procura hacer un intento por conseguir la máxima cantidad de información disponible en relación a la decisión seleccionada, con el objetivo de comprender plenamente su relevancia y trascendencia y para esto es importante hacer un análisis cuidadoso de los documentos existentes sobre la calidad de los documentos (Cordero, 2015). El tipo de método o técnica utilizada para la recolección de datos influye en gran medida en el uso de variables. Deben ser coherentes con los objetivos del estudio, adecuados al método utilizado, al tipo de investigación que se realiza y, en general, pueden ser cualitativos o cuantitativos.

### 3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. La población utilizada en esta investigación es caso de una cantidad limitada de unidades de concreto con las diferentes adicciones de escoria, por lo tanto, la población fue de 114 unidades de albañilería de concreto en el distrito de Carabaylo, Lima. Según es un grupo de recursos contables o incontables con propiedades habituales, por lo cual los resultados de la averiguación van a ser grandes, de tal forma que se pueda enmarcar por la problemática que se está estudiando y también por los objetivos de análisis (Gerardo y Odón, 2012). Todo esto nos da a entender que la población será finita, porque se consideran todas las muestras de unidades E.070 para unidades de albañilería.

La población se compone de elementos, tanto finitos como infinitos, que se caracterizan por una o varias características comunes. Estas características definen el conjunto de elementos que conforman dicha población (Cuesta y Herrero, 2010).

3.3.2. Muestra: Para definir la muestra nos vamos guiar como base la siguiente tabla:

**Tabla 6.** *Numero de muestra*

<b>Ensayos</b>	<b>Secuencia "A"</b>	<b>Secuencia "B"</b>
Variación dimensional	10	5
Alabeo	5	3
Densidad	5	3
Absorción de agua	5	3
Resistencia a la compresión simple	6	6
Resistencia a la compresión axial	6	6

Fuente: NTP 331.019

Cabe resaltar que se tomara la secuencia "A", Según nos dice, que por cada lote de 50 mil ladrillos o menos se usaran los datos de mencionada

secuencia (NTP 399.019, n.d). Usaremos de muestra 114 unidades de albañilería de toda la población de unidades de concreto.

3.3.3. Muestreo: Según en el proceso de muestreo de juicio, se emplea la función de la experiencia y la perspectiva individual para la Reconocimiento de los componentes que integran la población en cuestión. (Levin et al., 2010, p. 237). No probabilístico por la razón que se tomaran las muestras de forma no aleatoria.

3.3.4. Unidad de análisis: Este enunciado señala que se establece qué elementos específicos serán objeto de medición o a cuáles de ellos se aplicará el instrumento de medición correspondiente. (Hernández, 2014, p. 183). La presente tesis utiliza como unidad de análisis el bloque de concreto con inclusión de escoria de latón, el cual deberá satisfacer los criterios establecidos por la Norma E.070 en materia de albañilería.

### **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.**

Técnicas: La forma de obtención de la información son diversas metodologías que se emplean para obtener información. Entre ellas se encuentran la observación de forma directa, el cuestionario, la entrevista y el análisis de documentos y contenidos, entre otras (Arias, 2006). En el caso de esta investigación, se aplicarán algunas técnicas específicas, como el análisis granulométrico, la variabilidad dimensional, las formas de muestreo y las pruebas en los ladrillos.

Instrumentos de recolección de datos: Indica que los recursos materiales se utilizan para capturar y conservar información (Arias, 2006). Se utilizaron ficheros de obtención de información en base a la E. 0.070 y NTP 339.017.

Validez: Esta evalúa la eficacia del instrumento para medir con precisión la variable en cuestión (Hernández, 2014, p. 200). Este proyecto de investigación se enfocó en los reglamentos peruanos que son E.070 Albañilería, Itintec 331.017, 331.613, 331.019.

Confiabilidad de los instrumentos: Lo señalado por la confiabilidad de una medición hace referencia a la capacidad de obtener los mismos resultados al repetir la medición

de un mismo individuo u objeto (Hernández, 2014, p. 200). En este estudio de investigación, se garantizará la confiabilidad a través del uso de equipos calibrados y laboratorios certificados.

### 3.5 Procedimiento

En primera instancia se visitaron las 3 canteras para tomar muestras tanto de los agregados grueso y finos para realizar los ensayos permitentes como la granulometría, contenido de humedad, peso específico para los agregados finos, ensayos de peso unitario, prueba de peso específico para los agregados gruesos y así obtener los más óptimos para la realización de las unidades de concreto, en paralelo a esto se consiguió la escoria de latón (3 sacos de 10kg) la cual se obtuvo de la empresa DEPCONST SAC la cual realiza trabajos de carpintería y estructuras metálicas, la escoria es usada para la optimización del metal en unos de los procesos de limpieza, una vez obtenida la escoria de latón también se procedió a realizar la molienda y posterior granulometría para obtener un índice de finura (3.96 mm) parecido al agregado fino que se usaran en las unidades.

Una vez realizados los ensayos a los agregados se tomó como muestras a la de la cantera UNICON y la escoria se redujo a la finura del agregado fino, verificado que las unidades de ladrillo tendrán una resistencia de 17 Mpa con las proporciones adecuadas tanto en cemento, agua, agregado fino y grueso para las muestras patrón y posterior adición de escoria para las otras muestras con el porcentaje de escoria de latón.



Figura 8. Agregados



Figura 9. Escoria molida



Figura 10. Granulometría

Se fabricaron los moldes de las unidades la cuales tendrán una medida de 130mm, 240mm y 90mm, las cuales están verificadas por la norma.

Una vez preparada la mezcla para las distintas unidades, estas se vertieron en los moldes ya preparados anteriormente dando un total de 112 unidades contando las unidades patrón, adición del 1%, 4% y 7%. Estas se dejarán secar por unos días, luego se realizarán las pruebas físicas, las pruebas mecánicas se realizarán a los 14 y 28 días para que estas consigan una resistencia adecuada y los ensayos que se les harán den datos óptimos.



*Figura 11. Moldes para unidades*



*Figura 12. Agregados gruesos*



*Figura 13. Elaboración de unidades*

**Tabla 7. Características agregado grueso y fino**

Características	AG. FINO	AG. GRUESO
Procedencia	UNICON	UNICON
Perfil	-	Angulosa
Tamaño máximo nominal	-	1/2"
Peso específico de masa	2.67 g/cm <sup>3</sup>	2.68 g/cm <sup>3</sup>
Peso unitario suelto seco	1550 kg/m <sup>3</sup>	1310 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario seco compactado	1730 kg/m <sup>3</sup>	1420 kg/m <sup>3</sup>
Humedad natural	0.60%	0.10%
Absorción	1.24%	0.40%
Módulo de finura	2.97%	-
Material más fino Tamiz N° 200	2.30%	0.30%

Fuente: Laboratorio LEM-ENGIL SRL

**Tabla 8. Dosificación por m<sup>3</sup> y pie<sup>3</sup> del concreto f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>**

Materiales	Material x m <sup>3</sup>		Proporción (Pie <sup>3</sup> )	
	Seco (kg)	húmedo (kg)	Peso	Volumen
Cemento	303	303	1.0	1.0
Agregado fino seco	776	781	2.6	2.4
Agregado grueso seco	991	991	3.3	3.7
Agua de mezcla	212 lt	212 lt	30.9 lt x bls	30.9 lt x bls

Fuente: Laboratorio LEM-ENGIL SRL

### 3.6 Método de análisis de datos

Nos menciona que los distintos desarrollos por las que pasarán los resultados. En el análisis, se fijarán las técnicas lógicas o estadísticas (inferenciales o descriptivas), que servirán para hallar el contenido de los datos obtenidos (Gerardo & Odón, 2012).

A través de un esquema, se verificarán los resultados obtenidos mediante la experimentación, utilizando tablas y gráficos con la variable independiente y las dimensiones ya sea en softwares como Excel o la interpretación de datos como IBM SPSS Statitics.

### **3.7 Aspectos éticos**

Las labores de investigación fueron llevadas a cabo en el marco de los parámetros de credibilidad de todo lo que se elaboró en los capítulos, respetando citas como se redactaron las teorías y conceptos que se detallaron e incluyeron en las referencias bibliográficas incluidas, como se establece en la institución donde se registró el nombre de la investigación, autoría, fecha y el cumplimiento del ISO-690 2010.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis

Evaluación de propiedades en muros de ladrillo de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado fino, Lima-2022

#### Ubicación política

Este estudio se llevó a cabo en la avenida universitaria en el distrito de Carabaylo, provincia de Lima, en el departamento de Lima.



Figura 14. Mapa de ubicación de Carabaylo



Figura 15. Ubicación de Carabayllo en Lima

### **Limites**

- Norte : Santa Rosa de Quives  
Sur : Comas y Puente Piedra.  
Este : San Antonio de Chaclla y San Juan de Lurigancho.  
Oeste : Ancón.

### **Ubicación geográfica**

Se encuentra entre las coordenadas: Latitud Sur  $11^{\circ}, 10', 09''$  y  $11^{\circ}, 54', 22''$ , y Oeste  $76^{\circ}, 48', 11''$  y  $77^{\circ}, 05', 29''$ , con un área aproximada de  $346.9 \text{ km}^2$  y altitud de 200 m.s.n.m a 530 m.s.n.m. La INEI indica que al 2011 contaba con 257,325 de personas habitando el distrito.

### **Clima**

El distrito de Carabayllo tiene un ambiente árido y semicálido, los veranos son calientes. Con una ligera presencia de niebla que la cubren. La temperatura varía de los  $16^{\circ}\text{C}$  a  $29^{\circ}\text{C}$ , con una media de  $18^{\circ}\text{C}$  en los 12 meses.

**Objetivo específico 1.** Determinar cómo influye la escoria de latón en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto.

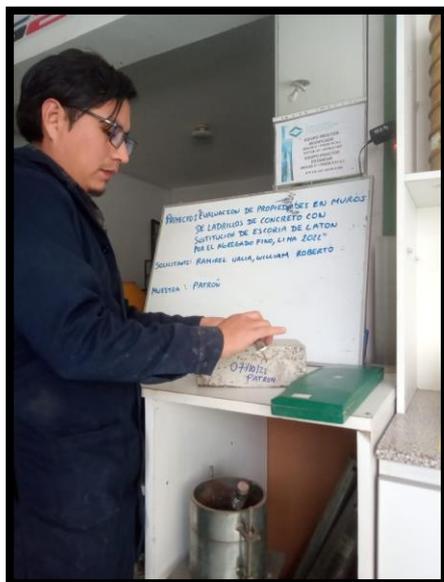


Figura 16. Variación dimensional

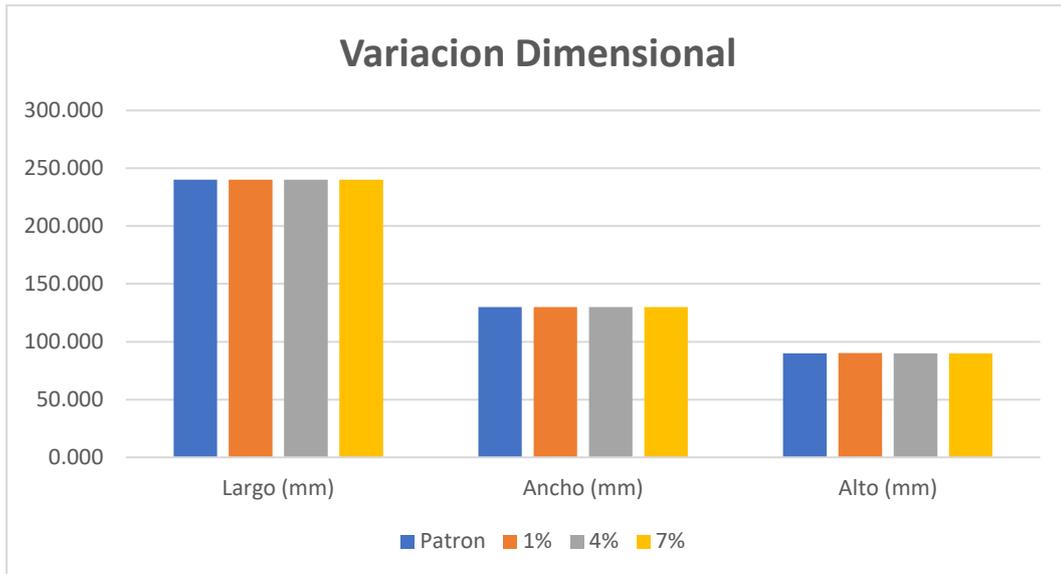


Figura 17. Ensayo variación dimensional

**Tabla 9.** Resultados ensayos variación dimensional

N° de muestra	Dimensionamiento			Variación		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
Según NTP 399.601	240	130	90			
<b>Patrón</b>	240.044	130.026	90.086	0.044	0.026	0.086
<b>1%</b>	240.060	130.034	90.090	0.060	0.034	0.090
<b>4%</b>	240.070	130.048	90.060	0.070	0.048	0.060
<b>7%</b>	240.066	130.038	90.036	0.066	0.038	0.036

Fuente: Laboratorio LEM-ENGIL SRL



*Figura 18. Grafica de resultados variación dimensional*

**Interpretación:** En la tabla 9 y figura 18 se nos presentan los promedios obtenidos de los resultados de la variación dimensional, los cuales fueron 20 unidades en total y 5 por dosificación incluyendo al patrón. Según la NTP 399.601 las unidades deberán tener unas medidas estándar de 240mm de largo, 130mm de ancho y 90mm de alto. Para las unidades patrón las dimensiones fueron en largo, ancho y alto (240.44mm, 130.026mm y 90.086mm) con una variación (0.044mm,0.026mm y 0.086mm). Para las unidades al 1% las dimensiones fueron en largo, ancho y alto (240.060mm, 130.034mm y 90.090mm) con una variación (0.060mm,0.034mm y 0.090mm). Para las unidades al 4% las dimensiones fueron en largo, ancho y alto (240.070mm, 130.048mm y 90.060mm) con una variación (0.070mm,0.048mm y 0.060mm). Para las unidades al 7% las dimensiones fueron en largo, ancho y alto (240.066mm, 130.038mm y 90.036mm) con una variación (0.066mm,0.038mm y 0.36). Los resultados indicaban una variación variable de largo, ancho y alto en un rango de  $\pm 3.2$ mm los cuales son dadas por la norma NTP 399.601, la cual indica que el resultado fue positivo.

### **Contrastación de hipótesis del objetivo 1**

**Tabla 10. Prueba de normalidad – Variación dimensional**

	Kolmogorov Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación escoria	,236	4	.	,940	4	,653
Variación dimensional	,250	4	.	,908	4	<b>,472</b>

Según la tabla 10, siendo el nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05),  $0.472 > 0.05$  Por lo tanto, se concluye que la hipótesis nula es válida. A un nivel de significancia del 5%, puede corroborarse que la información correspondiente a la variable de variación dimensional sigue una normalidad. Todo esto quiere decir que la prueba de correlación de Pearson muestra que los datos siguen una distribución normal.

**Tabla 11. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Variación dimensional**

		Dosificación escoria	Variación dimensional
Dosificación escoria	Correlación de Pearson	1	,756
	Sig. (bilateral)		,244
	N	4	4
Variación dimensional	Correlación de Pearson	<b>,756</b>	1
	Sig. (bilateral)	<b>,244</b>	
	N	4	5

Según la tabla 11, siendo la H0: Hipótesis Nula (la VD no está relacionada a la adición de escoria) y la H1: Hipótesis alterna (la VD si está relacionada a la adición de escoria). El nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05). Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$  se rechazaría la hipótesis nula;  $0.244 > 0.05$  como resultado, la hipótesis nula es aceptada. Se dispone de pruebas contundentes que indican que la adición de escoria no está directamente relacionada con la variable VD. ( $r= 0.0756$ ).

**Objetivo específico 2.** Determinar cómo influye la escoria de latón en el alabeo del muro con ladrillos de concreto

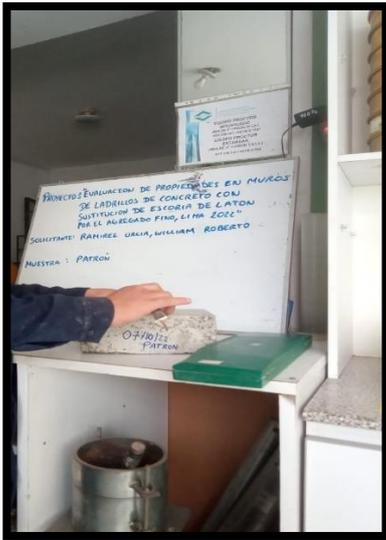


Figura 19. Pre prueba de alabeo



Figura 20. Post prueba de alabeo

Tabla 12. Resultados ensayo de alabeo

Muestra	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
Patrón	0.0365	0.2900
1%	0.0345	0.3250
4%	0.0410	0.3600
7%	0.0450	0.3585

Fuente: Laboratorio LEM-ENGIL SRL

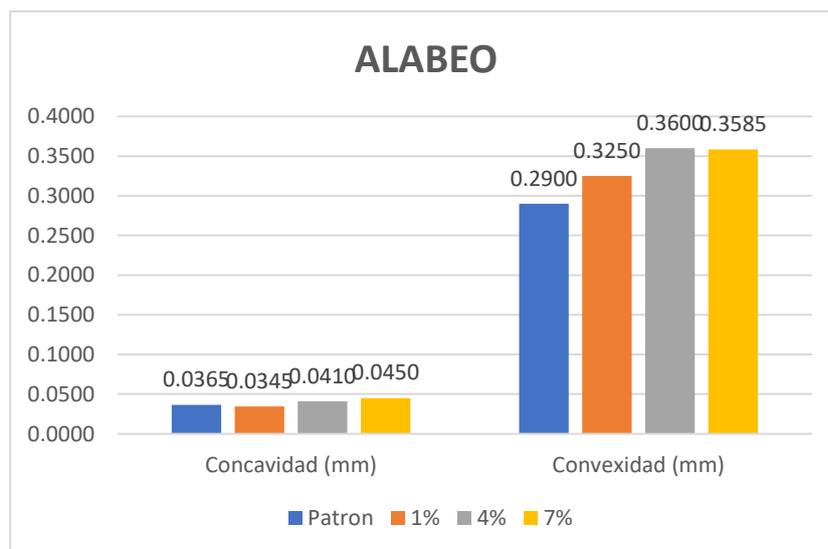


Figura 21. Grafica de resultados Alabeo

**Interpretación:** En la tabla 12 y figura 21 se pueden apreciar los datos obtenidos de la prueba de alabeo a los ladrillos de albañilería que fueron 20 en total y 5 unidades por dosificación. Para la muestra patrón la concavidad y convexidad promedio fue de 0.0365mm y 0.290mm, para la muestra al 1% la concavidad y convexidad promedio fue de 0.0345mm y 0.3250mm, para la muestra al 4% la concavidad y convexidad promedio fue de 0.041mm y 0.36mm, para la muestra al 7% la concavidad y convexidad promedio fue de 0.045mm y 0.3585mm. Todos estos resultados cumplen con la NTP 399.601 que indica que no debe ser  $\pm 3.2$ mm.

## Contrastación de hipótesis del objetivo 2

**Tabla 13. Prueba de normalidad – Alabeo**

	Kolmogorov Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación escoria	,236	4	.	,940	4	,653
Alabeo	,221	4	.	,958	4	,764

Según la tabla 13, siendo el nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05),  $0.764 > 0.05$  Por lo tanto, se concluye que la hipótesis nula es válida. A un nivel de significancia del 5%, %, puede corroborarse que la información correspondiente a la variable de alabeo sigue una normalidad. Todo esto quiere decir que la prueba de correlación de Pearson muestra que los datos siguen una distribución normal.

**Tabla 14. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Alabeo**

		Dosificación escoria	Alabeo
Dosificación escoria	Correlación de Pearson	1	,953*
	Sig. (bilateral)		,047
	N	4	4
Alabeo	Correlación de Pearson	,953	1
	Sig. (bilateral)	,047	
	N	4	4

Según la tabla 14, siendo la H0: Hipótesis Nula (el alabeo no está relacionada a la adición de escoria) y la H1: Hipótesis alterna (el alabeo si está relacionada a la adición

de escoria). El nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05). Si  $p\text{-valor}\leq 0.05$  se rechazaría la hipótesis nula;  $0.047 < 0.05$  como resultado, la hipótesis alterna es aceptada. Se dispone de pruebas contundentes que indican que la adición de escoria está directamente relacionada con la variable alabeo. ( $r= 0.953$ ).

**Objetivo específico 3.** Determinar cómo influye la escoria de latón en la densidad del muro con ladrillos de concreto



Figura 22. Ensayo de densidad



Figura 23. Balanza certificada

**Tabla 15.** Resultados ensayos de densidad

	Promedio (g/cm <sup>3</sup> )	% Variación
Patrón	2.077	
1%	2.153	3.66%
4%	2.201	5.98%
7%	2.239	7.83%

Fuente: Laboratorio LEM-ENGIL SRL

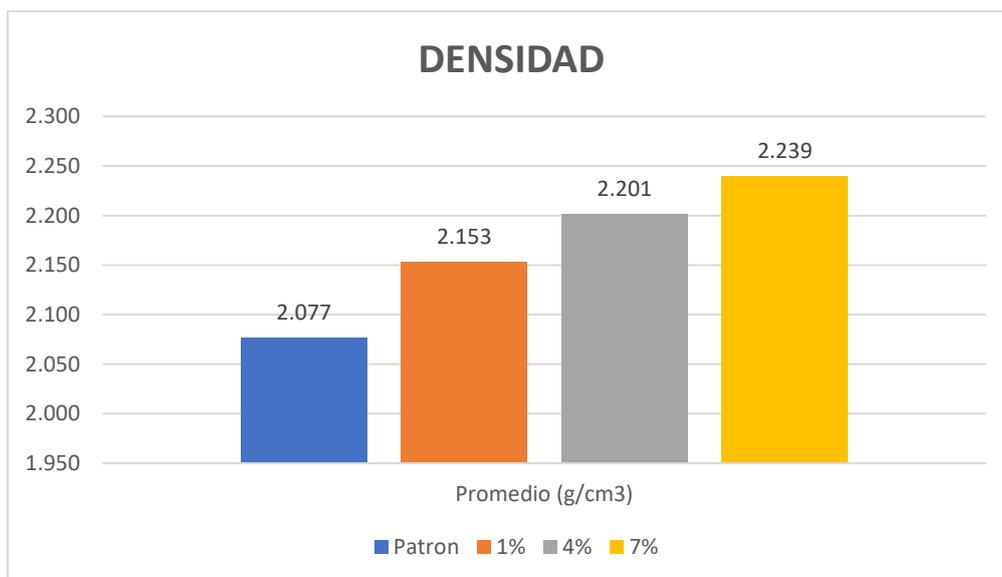


Figura 24. Grafica de resultados Densidad

**Interpretación:** En la tabla 15 y figura 24 se observan los datos obtenidos de la prueba de densidad el cual fue hecho a 5 unidades por dosificación dando un total de 20. Para la muestra base los resultados en densidad fueron de 2.077 g/cm<sup>3</sup>, para la muestra al 1% fue de 2.153 g/cm<sup>3</sup>, para la muestra al 4% fue de 2.201 g/cm<sup>3</sup> y las muestras al 7% fue de 2.239 g/cm<sup>3</sup>. En estos resultados se evidencia un aumento de densidad al agregar escoria de latón.

### Contrastación de hipótesis del objetivo 3

Tabla 16. Prueba de normalidad – Densidad

	Kolmogorov Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación escoria	,236	4	.	,940	4	,653
Densidad	,264	4	.	,855	4	,244

Según la tabla 16, siendo el nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05),  $0.244 > 0.05$  Por lo tanto, se concluye que la hipótesis nula es válida A un nivel de significancia del 5%, %, puede corroborarse que la información correspondiente a la variable de densidad sigue una normalidad. Todo esto quiere decir que el ensayo de correlación de Pearson muestra que los datos siguen una distribución normal.

**Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Densidad**

		Dosificación escoria	Densidad
Dosificación escoria	Correlación de Pearson	1	,850
	Sig. (bilateral)		,150
	N	4	4
Densidad	Correlación de Pearson	,850	1
	Sig. (bilateral)	,150	
	N	4	4

Según la tabla 17, siendo la H0: Hipótesis Nula (La densidad no está relacionada a la adición de escoria) y la H1: Hipótesis alterna (la densidad si está relacionada a la adición de escoria). El nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05). Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$  se rechazaría la hipótesis nula;  $0.150 > 0.05$  como resultado, la hipótesis alterna es aceptada. Se dispone de pruebas contundentes que indican que la adición de escoria está directamente relacionada con la variable densidad. ( $r= 0.850$ ).

**Objetivo específico 4.** Determinar cómo influye la escoria de latón en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto.



*Figura 25. Cocido de unidades*

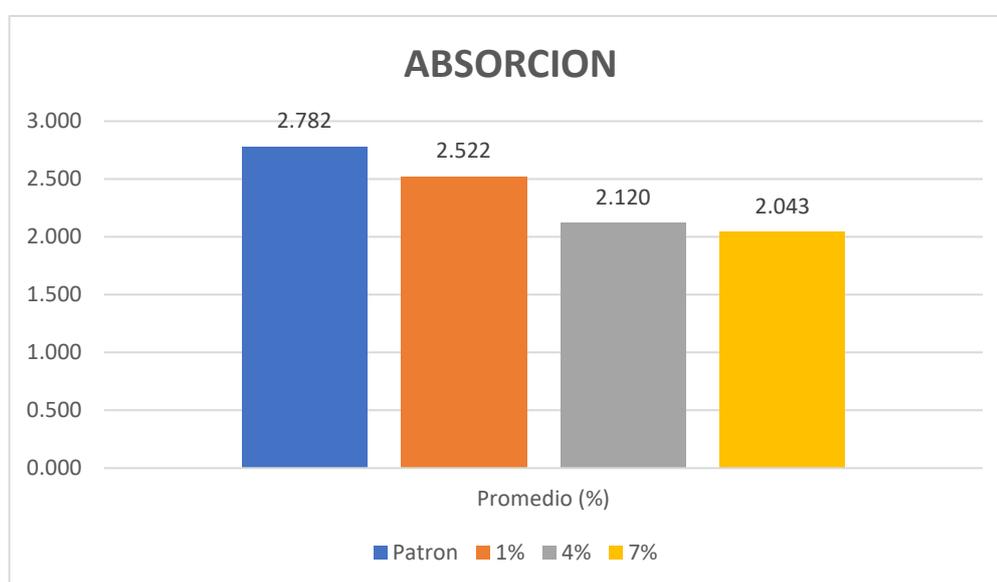


*Figura 26. Ensayo de absorción*

**Tabla 18. Resultados ensayos de absorción**

Muestra	Promedio (%)	% Variación
Patrón	2.782	
1%	2.522	-9.33%
4%	2.120	-23.80%
7%	2.043	-26.55%

Fuente: Laboratorio LEM-ENGIL SRL



**Figura 27. Resultados Absorción**

**Interpretación:** En la tabla 18 y figura 27 se observan los resultados de la prueba de absorción, la cuales se realizaron a 20 unidades en total y 5 por dosificación, este ensayo indica la capacidad de absorción de agua del ladrillo al estar por 24 horas sumergido en agua. La muestra patrón tuvo una absorción de 2.782%, la muestra al 1% tuvo una absorción de 2.522%, la muestra al 4% de 2.120 y la muestra con el 7% de escoria tuvo una absorción de 2.043%. En los resultados se puede verificar que al adicionar escoria de latón la absorción fue disminuyendo a razón de la muestra patrón.

## Contrastación de hipótesis del objetivo 4

**Tabla 19.** Prueba de normalidad – Absorción

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación escoria	,236	4	.	,940	4	,653
Absorción	,261	4	.	,912	4	,493

Según la tabla 19, siendo el nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05),  $0.493 > 0.05$  Por lo tanto, se concluye que la hipótesis nula es válida. A un nivel de significancia del 5%, %, puede corroborarse que la información correspondiente a la variable de absorción. siguen una normalidad. Todo esto quiere decir que el ensayo de correlación de Pearson muestra que los datos siguen una distribución normal.

**Tabla 20.** Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Absorción

		Dosificación escoria	Absorción
Dosificación escoria	Correlación de Pearson	1	-,940
	Sig. (bilateral)		,060
	N	4	4
Absorción	Correlación de Pearson	-,940	1
	Sig. (bilateral)	,060	
	N	4	4

Según la tabla 20, siendo la H0: Hipótesis Nula (la absorción no está relacionada a la adición de escoria) y la H1: Hipótesis alterna (la absorción si está relacionada a la adición de escoria). El nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05). Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$  se rechazaría la hipótesis nula;  $0.060 > 0.05$  como resultado, la hipótesis alterna es aceptada. Se dispone de pruebas contundentes que indican que la adición de escoria está directamente relacionada con la variable absorción. ( $r= 0.940$ ).

**Objetivo específico 5.** Determinar cómo influye la escoria de latón en la resistencia la compresión simple del muro con ladrillos de concreto.



Figura 28. Pre ensayo c. simple



Figura 29. Post ensayo c. simple

Tabla 21. Resultados ensayo de compresión simple

N° de Muestra	PROMEDIO F'b (Mpa) 28 días	% Variación
Patrón	17.828	
1%	18.282	2.55%
4%	19.230	7.86%
7%	20.004	12.21%

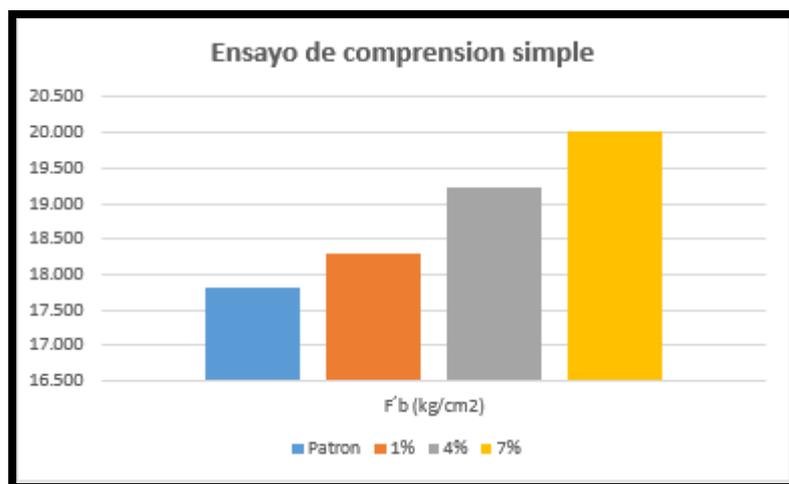


Figura 30. Resultados F'b

**Interpretación:** En la tabla 21 y figura 30 vemos los datos obtenidos de la prueba de compresión simple, esta prueba se realizará para hallar la resistencia a ciertas fuerzas que pueda llegar a soportar a lo largo de su vida útil. La prueba de la resistencia a la compresión simple trata en acometer una de las unidades a una carga en específico para determinar su resistencia (NTP 399.604, 2015). La muestra patrón tuvo un promedio en la resistencia de 17.828 Mpa, la muestra al 1% tuvo un promedio en la resistencia de 18.282 Mpa, la muestra al 4% tuvo un promedio en la resistencia de 19.230 Mpa, la muestra al 7% tuvo un promedio en la resistencia de 20.004 Mpa. En estos datos se observaron que al adicionar escoria de latón hubo un incremento en la resistencia simple.

### Contrastación de hipótesis del objetivo 5

**Tabla 22.** Prueba de normalidad – Resistencia simple

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación escoria	,236	4	.	,940	4	,653
Resistencia simple	,215	4	.	,961	4	,788

Según la tabla 22, siendo el nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05),  $0.788 > 0.05$  Por lo tanto, se concluye que la hipótesis nula es válida. A un nivel de significancia del 5%, %, puede corroborarse que la información correspondiente a la variable de resistencia simple sigue una normalidad. Todo esto quiere decir que la prueba de correlación de Pearson muestra que los datos siguen una distribución normal.

**Tabla 23.** Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia simple

		Dosificación escoria	Resistencia simple
Dosificación escoria	Correlación de Pearson	1	,996**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	4	4
Resistencia simple	Correlación de Pearson	,996**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	4	4

Según la tabla 23, siendo la H0: Hipótesis Nula (la resistencia compresión simple no está relacionada a la adición de escoria) y la H1: Hipótesis alterna (la resistencia compresión simple si está relacionada a la adición de escoria). El nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05). Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$  en consecuencia, la hipótesis nula es rechazada;  $0.004 < 0.05$  entonces se acepta la hipótesis alterna. Se dispone de pruebas contundentes que indican que la adición de escoria está directamente relacionada con la variable resistencia simple. ( $r= 0.996$ ).

**Objetivo específico 6.** Determinar cómo influye la escoria de latón en la resistencia la compresión axial del muro con ladrillos de concreto



Figura 31. Ensayo F'b



Figura 32. Post ensayo F'c

**Tabla 24.** Resultados ensayo de compresión axial

Muestra	F'm (kg/cm <sup>2</sup> ) - 7 días	F'm (kg/cm <sup>2</sup> ) - 14 días	F'm (kg/cm <sup>2</sup> ) - 28 días	% Variación 7 días	% Variación 14 días	% Variación 28 días
Patrón	111.00	110.70	108.90			
1%	116.70	116.00	116.50	5.14%	4.79%	6.98%
4%	119.80	120.90	121.30	7.93%	9.21%	11.39%
7%	129.10	130.40	130.80	16.31%	17.80%	20.11%

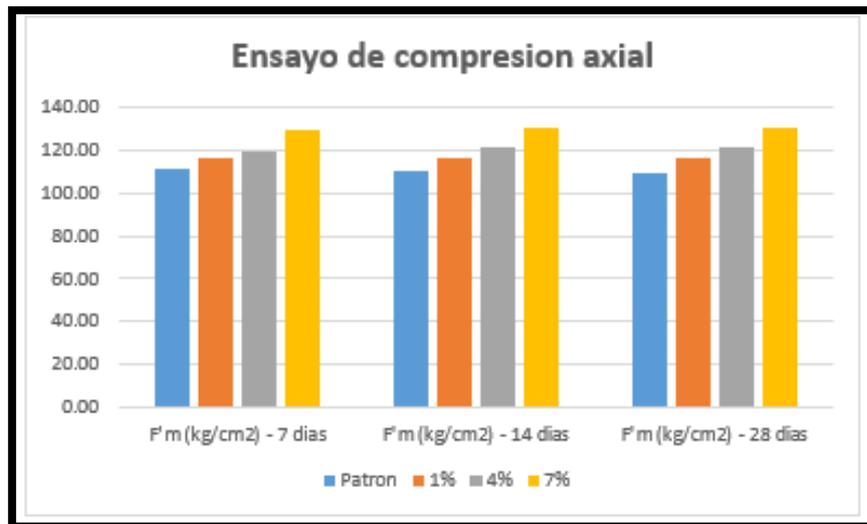


Figura 33. Resultados F´m

**Interpretación:** En la tabla 24 y figura 33, la prueba de la resistencia a la compresión axial consiste en someter una pila de ladrillos a una carga en específico para determinar su resistencia. Para la muestra patrón la resistencia a los 7, 14 y 28 días respectivamente fueron 111 kg/cm<sup>2</sup>, 110.7 kg/cm<sup>2</sup> y 108.9 kg/cm<sup>2</sup>; para la muestra al 1% la resistencia a los 7, 14 y 28 días respectivamente fueron 116.7 kg/cm<sup>2</sup>, 116 kg/cm<sup>2</sup> y 116.5 kg/cm<sup>2</sup>; para la muestra al 4% la resistencia a los 7, 14 y 28 días respectivamente fueron 119.8 kg/cm<sup>2</sup>, 120.9 kg/cm<sup>2</sup> y 121.3 kg/cm<sup>2</sup>; para la muestra al 7% la resistencia a los 7, 14 y 28 días respectivamente fueron 129.1 kg/cm<sup>2</sup>, 130.4 kg/cm<sup>2</sup> y 130.8 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados nos indican que la adición de escoria de latón en diferentes porcentajes aumenta la resistencia en la compresión axial.

### Contrastación de hipótesis del objetivo 6

Tabla 25. Prueba de normalidad – Resistencia axial

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación escoria	,236	4	.	,940	4	,653
Resistencia axial	,167	4	.	,996	4	,986

Según la tabla 25, siendo el nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05),  $0.986 > 0.05$  Por lo tanto, se concluye que la hipótesis nula es válida. A un nivel de significancia del 5%, %,

puede corroborarse que la información correspondiente a la variable de resistencia axial sigue una normalidad. Todo esto quiere decir que la prueba de correlación de Pearson muestra que los datos siguen una distribución normal.

**Tabla 26.** *Coeficiente de correlación “r” de Pearson – Resistencia axial*

		Dosificación escoria	Resistencia axial
Dosificación escoria	Correlación de Pearson	1	,975*
	Sig. (bilateral)		,025
	N	4	4
Resistencia axial	Correlación de Pearson	,975*	1
	Sig. (bilateral)	,025	
	N	4	4

Según la tabla 26, siendo la H0: Hipótesis Nula (la resistencia compresión axial no está relacionada a la adición de escoria) y la H1: Hipótesis alterna (la resistencia compresión axial si está relacionada a la adición de escoria). El nivel de significancia  $\alpha=5\%$  (0.05). Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$  en consecuencia, la hipótesis nula es rechazada;  $0.025 < 0.05$  entonces se acepta la hipótesis alterna. Se dispone de pruebas contundentes que indican que la adición de escoria está directamente relacionada con la variable resistencia axial. ( $r= 0.975$ ).

## V. DISCUSIÓN

Discusión 1: En esta investigación al adicionar el 7% de escoria de latón las dimensiones del ladrillo no tuvieron aumento o disminución, manteniendo los 240mm x 130mm x 90mm. Así mismo se concuerda con la investigación de Villanueva (2020) quien tuvo como resultado al adicionar 45% de escoria negra a ladrillos de concreto comprobó que las unidades no difirieron de tamaño a comparación de la muestra patrón. De igual manera se concuerda con Yantas (2021) al sustituir el agregado fino por escoria negra a ladrillos de concreto la variación dimensional al 75% de sustitución no tuvo una variación en sus dimensiones al compararse al ladrillo patrón. En los 3 trabajos de investigación se usaron moldes con medidas exactas por lo cual las medidas posteriores al secado de las unidades no sufrieron una varianza significativa y por lo cual aún estaba dentro del rango permitido.

Discusión 2: En esta investigación al adicionar el 7% de escoria de latón el alabeo tuvo un aumento en los ladrillos en concavidad y convexidad fue de 0.0450mm y 0.3585mm a diferencia del patrón que tuvo una concavidad y convexidad de 0.0365 y 0.29. Así mismo para Villanueva (2020) se concuerda que al adicionar escoria negra al 45% tuvo una concavidad y convexidad de 1.4mm y 0.2mm respectivamente, el cual tuvo un aumento respecto a la muestra patrón de 0.65mm y 0.1mm. De igual forma se concuerda con Yantas (2021) que el alabeo en las unidades al sustituir en un 75% el agregado fino por escoria de acero tuvo una concavidad y convexidad 0.4mm y 0.3mm que no tuvo variación respecto a las unidades patrón que tuvieron una concavidad y convexidad de 0.5mm y 0.2. En todos los trabajados de investigación hubo una concordancia debido a que la variación en las medidas estuvo dentro del parámetro de lo aceptado por la normativa ya que en todos estos casos se usaran moldes y se tuvieron mucho cuidado al fabricar los ladrillos.

Discusión 3: En esta investigación al adicionar el 7% de escoria de latón la densidad del ladrillo de concreto fue de 2.239 g/cm<sup>3</sup> y tuvo un aumento a diferencia de la muestra sin escoria que tuvo una densidad de 2.077 g/cm<sup>3</sup>. Se discrepa con la investigación de Yantas (2021) que adiciono escoria de acero a ladrillos de concreto, cuya densidad al 75% de sustitución del agregado fino fue de 1.342 g/cm<sup>3</sup> que tuvo una disminución a

diferencia de la muestra sin adición que tuvo una densidad de 1.419 g/cm<sup>3</sup>. También se concuerda con Pradena & Miquel (2019) usando escoria en combinación con el agregado grueso la densidad de la muestra al 40% tuvo una densidad 10.2% mayor en diferenciación a la muestra sin adición la cual fue de 2250 kg/m<sup>3</sup>. En ambos trabajos se concordaron en el aumento de densidad, esto supone en base a la dosificación que se usó en la fabricación de los ladrillos en comparación a Yantas (2021) que se observa uso un porcentaje muy alto en comparación a las otras 2 investigaciones.

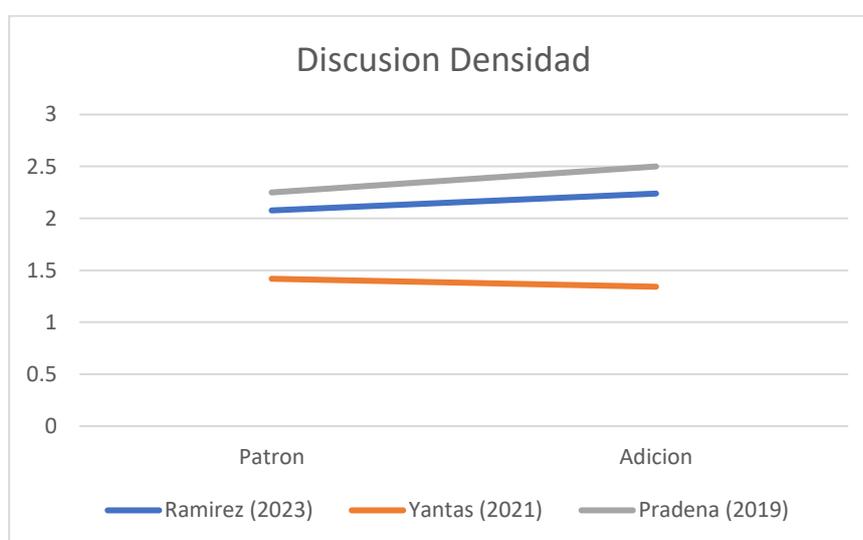


Figura 34. Diagrama discusión densidad

Discusión 4: En esta investigación al adicionar el 7% de escoria de latón la absorción de humedad tuvo una disminución de 2.043% a 2.782% con respecto al ladrillo patrón. Así mismo se concuerda con Villanueva (2020) que al adicionar escoria negra al 35% a ladrillos de concreto tuvo una absorción 3.47% y tuvo una disminución a 2.59% correspondiente a la muestra patrón. De igual forma se concuerda con Herrera & Zenteno (2018) que sustituyeron el agregado fino por escoria de cobre en 77% que obtuvo un resultado de 2.14% y que tuvo una disminución a diferencia a la muestra base que fue de 3.93%. Se discrepa con la investigación de Yantas (2021) que sustituyo el agregado fino por escoria de acero, cuyo porcentaje de absorción al 75% de sustitución del agregado fino fue del 11.5% que tuvo un aumento en la absorción a comparación de la muestra patrón que fue de 8.4%. Aquí se vuelve a observar una concordancia entre Ramirez (2023), Villanueva (2020) y Herrera & Zenteno (2018) se evidencio una disminución en la absorción de humedad en los ladrillos esto se debe a

la dosificación de la escoria y al tamaño nominal que estas tuvieron en la granulometría al contrario que Yantas (2021) que al usar una dosificación menor a Herrera evidencio un incremento en la absorción.

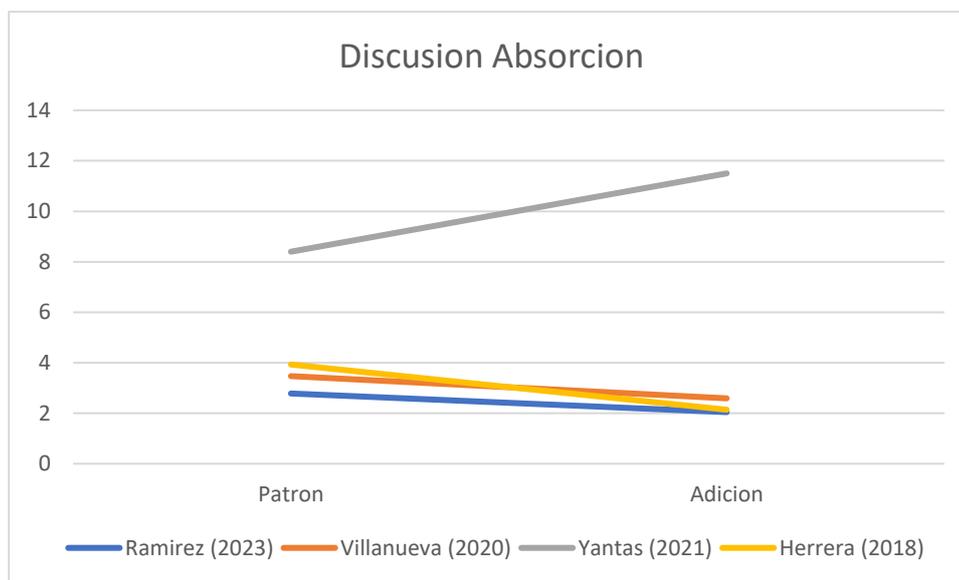


Figura 35. Diagrama discusión absorción

Discusión 5: En esta investigación al adicionar 7% de escoria de latón, la compresión simple a los 28 días fue de 20.004 Mpa el cual tuvo un incremento a diferencia de la muestra sin adicionar que tuvo una resistencia a los 28 días de 17.828 Mpa. Así mismo con Villanueva (2020) se concuerda que al adicionando escoria negra a ladrillos de concreto con una dosificación de 40% tuvo una resistencia de 10.57 Mpa y tuvo un aumento a diferencia de la muestra base que obtuvo una resistencia de 9.6 Mpa. De igual forma para Herrera & Zenteno (2018) que sustituyo el agregado de finura por escoria de cobre en ladrillos de hormigón la resistencia al 77% fue de 10.017 Mpa y que tuvo un incremento a comparación de la unidad patrón que fue de 8.943 Mpa. También se concuerda con Pradena & Miquel (2019) usando escoria en combinación con el agregado grueso la resistencia de la muestra al 40% fue 18.1% más que la resistencia inicial de la muestra base. Al contrario, se discrepó con Yantas (2021) que sustituyo el agregado de finura por escoria de acero a ladrillos de concreto al 75% tuvo una resistencia de 49.20 kg/cm<sup>2</sup>, el cual tuvo una disminución notable al compararse con la muestra base que tuvo una resistencia de 169.55 kg/cm<sup>2</sup>. En los datos obtenidos

de la compresión simple se observan que los resultados de 4 investigaciones concordaron en el incremento de la resistencia a diferencia de los resultados de Yantas (2021) debido que uso una dosificación muy elevada de escoria en la sustitución.

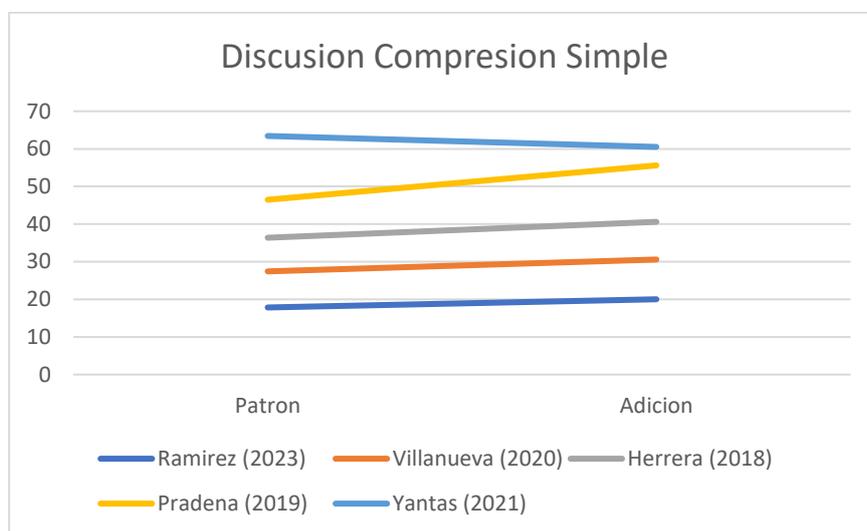
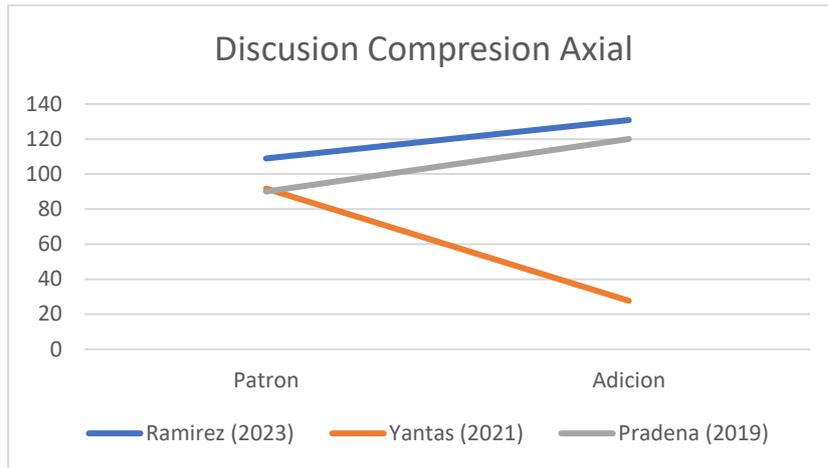


Figura 36. Diagrama discusión resistencia simple

Discusión 6: En esta investigación adicionar el 7% de escoria de latón la resistencia axial del ladrillo a los 28 días fue de 130.8 kg/cm<sup>2</sup> y tuvo un aumento respecto a la muestra patrón a los 28 días que tuvo 108.9 kg/cm<sup>2</sup>. Se discrepo con Yantas (2021) que al sustituir por escoria de acero el agregado fino con una dosificación de 75% se tuvo una resistencia de 27.65 kg/cm<sup>2</sup> el cual tuvo una disminución en la resistencia a comparación de la muestra sin adicionar la escoria de latón la cual fue de 91.7 kg/cm<sup>2</sup>. También se concuerda con Pradena & Miquel (2019) usando escoria en combinación con el agregado grueso la resistencia de la muestra al 40% fue 12% superior a la muestra patrón, por lo cual se obtuvo un incremento en la resistencia axial. En los resultados de compresión axial o pilas se observan que los resultados de 2 investigaciones concordaron en el incremento de la resistencia a diferencia de los resultados de Yantas (2021) debido que uso una dosificación muy elevada de escoria en la sustitución.



**Figura 37.** Diagrama discusión resistencia axial

## **VI. CONCLUSIONES**

Conclusión 1: La influencia de la escoria de latón al 7% sobre la variación dimensional en los muros de ladrillo de concreto, se concluyó que no tuvo una variación y se mantuvo dentro del rango que establece la norma.

Conclusión 2: La influencia de la escoria de latón al 7% sobre el alabeo en los muros de ladrillo de concreto, se concluyó que no tuvo una variación y se mantuvo dentro del rango que establece la norma.

Conclusión 3: La influencia de la escoria de latón al 7% sobre la densidad en los muros de ladrillo de concreto, se concluyó que tuvo un aumento respecto a la muestra patrón en 7.83%.

Conclusión 4: La influencia de la escoria de latón al 7% sobre la absorción en los muros de ladrillo de concreto, se concluyó que tuvo una disminución respecto a la muestra patrón en 26.55%.

Conclusión 5: La influencia de la escoria de latón al 7% sobre la compresión simple en los muros de ladrillo de concreto, se concluyó que tuvo un aumento respecto a la muestra patrón en 12.21%.

Conclusión 6: La influencia de la escoria de latón al 7% sobre la compresión axial en los muros de ladrillo de concreto, fue que tuvo un aumento respecto a la muestra patrón en 20.11%.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Según los resultados obtenidos en este estudio de investigación, la adición de escoria de latón en unidades de concreto logra aumentar la resistencia y disminuir la absorción, recomendaría investigar en otro tipo de estructura.
2. Se recomienda el análisis previo en cuanto a los materiales a emplear, como para los agregados y escoria, realizar análisis granulométricos y sales totales para poder garantizar un resultado confiable y óptimo.
3. Se recomienda con respecto a la elaboración de las unidades, guiarse de las normas como NTP 399.601 (2016), 399.604 (2015), como también hacerlas en un ambiente adecuado, herramientas y equipos adecuados para poder obtener un resultado lo más confiable en los ensayos físicos como alabeo, variación dimensional.
4. Se recomienda no utilizar dosificaciones altas en la sustitución o adición de la escoria en las unidades ya que como se vio en los resultados y antecedentes, estos tuvieron un efecto desfavorable en los resultados.
5. Se recomienda no realizar ensayos como variación dimensional y alabeo de no ser necesarios, ya que las unidades son hechos en moldes normados, por lo cual no deberían variar más allá de lo permitido.
6. Si bien se ha verificado el efecto positivo que tiene en las características físico y mecánicas de la adición de escoria, se recomendaría realizar una investigación sobre los efectos a largo plazo que podrían tener en las edificaciones.

## REFERENCIAS

ARRIETA, Javier. Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería civil. 2001, 57 pp.

Disponible en: <http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/E01A.pdf>

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3a ed. México: Grupo Editorial Patria, 2017. 141 pp.

ISBN: 9786077447481

Disponible en:

[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)

BRAVO, Ana, ESPINOZA, Marbelle y VILELA, Wilson. La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro. Estudios de La Gestión: Revista Internacional de Administración [en línea]. N°8, 2020. 215-233 pp.

Disponible en: <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.8>

BIANUCCI, Mario. Cátedra Introducción a la Tecnología, Área de la Tecnología y la Producción FAU-UNNE. Instituto Argentino de Cerámica Roja. Argentina. 2009, 3pp.

Disponible en: <https://arquitectologicofau.files.wordpress.com/2012/02/el-ladrillo-2009.pdf>

CAÑAS, Jordi. Estudio del comportamiento de hormigones con áridos siderúrgicos de horno eléctrico. Barcelona, España. 2012. 13pp.

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/41805886.pdf>

CEDEX. Escoria de Acería de Horno de Arco Eléctrico. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana [en línea]. 2013, Vol. Diciembre, 1-22 pp.

Disponible en:

[https://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es\\_ESCORIASDEACERIADEHORNOD E ARCOELECTRICODIC2013.pdf](https://www.cedexmateriales.es/upload/docs/es_ESCORIASDEACERIADEHORNOD E ARCOELECTRICODIC2013.pdf)

CUESTA, Marcelino y HERRERO, Francisco. Introducción al muestreo. Universidad de Oviedo [en línea]. 2010, Vol. 7.

Disponible en: <http://www.editorialkamar.com/et/archivo04.pdf>

ENCISO, Fernando. Ensayos a la unidad de albañilería. 2012. 56 pp.

Disponible

en:

[https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS\\_A\\_LA\\_UNIDAD\\_DE\\_ALBA%C3%91ILERIA\\_A](https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%C3%91ILERIA_A)

ESPINOZA, Isis y PEJERREY, Karla. Propiedades mecánicas del ladrillo con escoria de acero para viviendas unifamiliares, San Juan de Lurigancho - 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2018, 158 pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34754>

FIDIAS, Arias. El proyecto de investigación. 6ª ed. Caracas: Editorial Episteme, 2012. 143 pp.

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/301894369>

ISBN: 980-07-8529-9

GODFREY, A Germanic Ultrahigh Carbon Steel. Punch of the Late Roman. Iron Age. Journal of Archaeological Science. 2004, Volume 31, 1117–1125 pp.

Disponible en: <https://www.isis.stfc.ac.uk/Pages/a-germanic-ultrahigh-carbon-steel-punch-ofthe-late-roman-iron-age.pdf>

GURSEL, Aysegul y OSTERTAG, Claudia. Life-Cycle Assessment of High-Strength Concrete Mixtures with Copper Slag as Sand Replacement. Advances in Civil Engineering [en línea]. 2019

Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2019/6815348>

ISSN: 1687-8086

HERNANDEZ, Sampieri, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5a ed. D.F.: McGraw-Hill, 2010. 613 pp.

ISBN: 9786071502919

HERRERA Seguel, Lucas. Utilización de escoria de cobre en remplazo a la arena para ladrillos de hormigón. Tesis (Técnico Universitario en Minería y Metalurgia). Viña del Mar: Universidad Técnica Federico Santa María, 2018. 72 pp.

Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/44913>

HUINCHO, Edher. Concreto de alta resistencia usando aditivo superplastificante, microsílíce y nanosílíce con cemento Pórtland tipo I. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería. 2011.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14076/420>

LOSTANAU Ramos, Walter. Análisis de actitudes y percepciones de la población de la provincia de Ilo, en relación a las actividades minero metalúrgicas. Tesis (Magister en Gerencial Social). Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado, 2020. 99 pp.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17315>

MAMANI Quinto, Carlos y FIGUEROA Chávez, Ilich. Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2019. 210 pp.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/625099>

MILLONES, Ángel. Concreto de alta densidad con super plastificante. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería. 2008, 279 pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/110>

Nazer, A., Pavez, O., Rojas, F., & Aguilar, C. Una revisión de los usos de las escorias de cobre [en línea]. Chile: IBEROMET XI X CONAMET/SAM, 2010.

Disponible

en:

[https://www.researchgate.net/publication/266684698\\_UNA\\_REVISION\\_DE\\_LOS\\_USOS\\_DE\\_LAS\\_ESCORIAS\\_DE\\_COBRE](https://www.researchgate.net/publication/266684698_UNA_REVISION_DE_LOS_USOS_DE_LAS_ESCORIAS_DE_COBRE)

NTP 339.127: Contenido de humedad. Lima: 1999

Disponible en: [la-industria-de-la-construccion/laboratorio-suelos-asfalto-y-concreto/ntp-3391271998-revisada-el-2019-contenido-de-humedad/34415052](http://la-industria-de-la-construccion/laboratorio-suelos-asfalto-y-concreto/ntp-3391271998-revisada-el-2019-contenido-de-humedad/34415052)

NTP 399.604: Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima: 2015

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/557527189/22136-399-604#>

NTP 399.605: Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. Lima: 2018

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/545404360/NTP-399-605-2013-COMPRESION-EN-PRISMAS-DE-ALBANILERIA-1>

NTP 399.621: Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. Lima: 2015

Disponible en: <https://dokumen.tips/documents/ntp-399621-1pdf.html?page=1>

ORNA, M. et al. Reciclado de escorias de fondo de central térmica para su uso como áridos en la elaboración de componentes prefabricados de hormigón. *Materiales de Construcción* [en línea]. 2010, **60**(300), 99–113

Disponible en: [doi:10.3989/mc.2010.52109](https://doi.org/10.3989/mc.2010.52109)

ISSN 1988-3226

PRADENA-MIQUEL, Mauricio, Patricio CENDOYA-HERNÁNDEZ, y Andrés BORKOWSKY-OPAZO. Factibilidad técnica del uso de escorias de cobre como reemplazo de arena en morteros de pega de muros de albañilería. *Tecnología en Marcha* [en línea]. 2019, Vol. **32**, N°2. 100-111 pp. Disponible en: <https://doi.org/10.18845/tm.v32i2.4360>

RAMÓN, Gustavo. Diseños experimentales. Investigador del Instituto Universitario de Educación Física. Colombia: Universidad de Antioquia, 2000. 29 pp.

Disponible en: [http://viref.udea.edu.co/contenido/menu\\_alterno/apuntes/ac37diseno\\_experiment.pdf](http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37diseno_experiment.pdf)

REYES García, Santiago y VILLIGUA Quijije, Carlos. D. Diseño de concreto utilizando escoria de acero para vigas. Tesis (Ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de ingeniería, industria y construcción, 2019. 88 pp.

Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3498>

RODRÍGUEZ, López y otros. Efectos de la minería en el desarrollo económico, social y ambiental del Estado Plurinacional de Bolivia. Documentos de Proyectos. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/11362/45682>

RNE E.070. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Lima: 2006

Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

RNE E.030. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Lima: 2006

Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

SAAVEDRA, Janet. Tecnología de los materiales. Cemento portland. Nuevo Chimbote: Universidad nacional del Santa, 2013. 1pp.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/262482979/Semana-7-Cemento-Tecnologia2013-2>

SAN BARTOLOME, Ángel y RIDER, Pilar. Albañilería Armada Construida con Bloques de Concreto Vibrado. Universidad Católica del Perú, Lima. 2009. 10 pp.

Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2007/04/Alba%C3%B1iler%C3%ADa-Armada-SENCICO-2.pdf>

SANTACRUZ, Jessica y TORRES Janneth. Aprovechamiento de escorias de fundición secundaria de plomo en ladrillos cerámicos. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea]. 2019, **29**(1), 7-18.

Disponible en: <https://doi.org/10.33326/26176033.2008.12.254>

ISSN 0124-8170

SETIEN, J., D. HERNÁNDEZ, y J. GONZALEZ. Characterization of Ladle Fumace Basic Slag for Use as a Construction Material. *Construction and Building Materials*, 2009.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2008.10.003>

TEJA, Naidu. Performance of copper slag as replacement of fine aggregate with different grades. *Journal of Critical Reviews* [en línea]. 7, n° 9, 731–735.

Disponible en: <https://doi.org/10.31838/jcr.07.09.141>

ISSN- 2394-5125

Terzaghi Realph Peck, K. B. (1978). *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*. [www.freelibros.org](http://www.freelibros.org)

UNACEM. Ficha técnica Cemento Sol. 2022, 2 pp.

Disponible en: [https://www.cementosol.com.pe/img/Ficha\\_Cemento\\_Sol.pdf](https://www.cementosol.com.pe/img/Ficha_Cemento_Sol.pdf)

VIDAL Cobián, Ana. Entre la Jalca de oro y laguna negra. Tesis (Doctora y ciencias políticas del gobierno). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Escuela de postgrado, 2020, 239 pp.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17845>

VILLANUEVA Carlos, Jean. Características físico– mecánicas al reemplazar el agregado fino por 35%, 40% y 45% de escoria negra en el ladrillo de concreto Chimbote 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería y arquitectura, 2021. 62 pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59586>

YANTAS Rivera, Roberto. Evaluación de propiedades mecánicas en ladrillos adicionando escorias de acero para uso clasificado en edificaciones de interés social Ate 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura, 2021. 77 pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67289>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

**TITULO:** "Evaluación de propiedades en muros de ladrillo de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado fino, Lima-2022"

**AUTOR:** Ramirez Urcia William Roberto

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Escoria de latón	La escoria es un residuo del proceso de refinación de cobre, en ocasiones tienen un segundo refinado para obtener el mayor % de cobre y quedando así la escoria, ésta normalmente es depositada en un lugar específico y es denominada un pasivo ambiental ya que puede quedar ahí por varias décadas. (Nazer et al., 2016)	La elaboración de las unidades de concreto estará compuesta por cemento portland, agregados, agua y escoria de latón. El porcentaje de reemplazo del agregado fino es de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% por escoria de latón	Dosificación	1% de escoria de latón	Razón
				4% de escoria de latón	
				7% de escoria de latón	
Propiedades Físico Mecánicas del muro de adobe	La conducta físico mecánico del concreto son las propiedades más relevantes del concreto estas son componentes influyentes para decidir las habilidades de contestación como para la fase en estado fresco con las características de consistencia, trabajabilidad, asentamiento, masa unitaria, contenido de viento, exudación, segregación y permeabilidad; como además para la sólida, con contestación a los esfuerzos con los que cuenta en estas se tiene la resistencia a la compresión, tracción y flexión. (SANCHEZ, 2001)	La caracterización de este dependerá de diferentes componentes los cuales van a ser: la trabajabilidad, peso unitario, contenido de viento, exudación, segregación, permeabilidad, resistencia a los esfuerzos como compresión, tracción y flexión; los cuales determinarán las características físico mecánicas. (TORIBIO & UGAZ, 2021)	Propiedades Físicas	Variación dimensional (mm)	Razón
				Alabeo (mm)	
				Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	
				Absorción de agua (%)	
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple ( $f'c = \text{kg/cm}^2$ )	
Resistencia a la compresión axial (pilas= $f'm = \text{kg/cm}^2$ )					

## Anexo 2. Matriz de consistencia

**TITULO:** "Evaluación de propiedades en muros de ladrillo de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado fino, Lima-2022"

**AUTOR:** Ramirez Urcia William Roberto

Evaluación de las propiedades físico mecánicas del ladrillo de concreto usando escoria de latón como agregado

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	INDEPENDIENTE	Escoria de latón	Dosificación	1% de escoria de latón 4% de escoria de latón 7% de escoria de latón	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada. <b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo. <b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental. <b>Enfoque:</b> Cuantitativo. <b>Población:</b> Unidades de concreto <b>Muestra:</b> Unidades de concreto <b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las unidades <b>Técnica:</b> Observación directa. <b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
¿Cómo influye la escoria de latón en las propiedades físico mecánicas del muro con ladrillo de concreto?	Evaluar cómo influye la escoria de latón en las propiedades físico mecánicas del muro con ladrillo de concreto	La escoria de latón influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del muro con ladrillo de concreto			Granulometría	Milímetro (mm) 4.75mm		
					Color	negro		
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicos:	DEPENDIENTE	Ladrillo de concreto	Propiedades Físicas	Variación dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del procedimiento de variación dimensional (NTP 399.604 – 399.613)	
¿Cómo influye la escoria de latón en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto?	Determinar cómo influye la escoria de latón en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto	La escoria de latón influye positivamente en la variación dimensional del muro con ladrillos de concreto				Alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Alabeo (NTP 399.613)	
¿Cómo influye la escoria de latón en el alabeo del muro con ladrillos de concreto?	Determinar cómo influye la escoria de latón en el alabeo del muro con ladrillos de concreto	La escoria de latón influye positivamente en el alabeo del muro con ladrillos de concreto				Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Densidad (NTP 399.613)	
¿Cómo influye la escoria de latón en la densidad del muro con ladrillos de concreto?	Determinar cómo influye la escoria de latón en la densidad del muro con ladrillos de concreto	La escoria de latón influye positivamente en la densidad del muro con ladrillos de concreto				Absorción de agua (%)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Absorción (NTP 399.613)	
¿Cómo influye la escoria de latón en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto?	Determinar cómo influye la escoria de latón en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto	La escoria de latón influye positivamente en la absorción de agua del muro con ladrillos de concreto			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple ( $f'_{b} = \text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Compresión (NTP 399.604)	
¿Cómo influye la escoria de latón en la resistencia a la compresión simple del muro con ladrillos de concreto?	Determinar cómo influye la escoria de latón en la resistencia a la compresión simple del muro con ladrillos de concreto	La escoria de latón influye positivamente en la resistencia a la compresión simple del muro con ladrillos de concreto				Resistencia a la compresión axial (pilas= $F'm = \text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Modulo de Rotura (NTP 399.605 - 399.621)	
¿Cómo influye la escoria de latón en la resistencia a la compresión axial del muro con ladrillos de concreto?	Determinar cómo influye la escoria de latón en la resistencia a la compresión axial del muro con ladrillos de concreto	La escoria de latón influye positivamente en la resistencia a la compresión axial del muro con ladrillos de concreto						





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Densidad

(NTP 339.143)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabaylo, Lima-2022

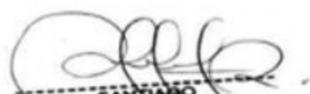
ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabaylo

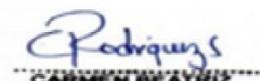
CANTERA: MATERIAL: Ladrillo

FECHA:

N° de Muestra	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Volumen Total (cm <sup>3</sup> )	Peso (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
PROMEDIO						

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 271317

  
Ing. Cirilino Simón Wálter  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177129

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 50202



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Ensayo de absorción

(NTP 399.603 – NTP 399.613)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabaylo, Lima-2022

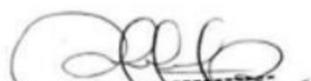
ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabaylo

CANTERA: MATERIAL: Ladrillo

FECHA:

DESCRIPCION	Porcentaje de absorción			
	Peso saturado (kg)	Peso seco (kg)	Absorción (kg)	Absorción promedio (%)

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero CIVIL  
CIP N° 271317

  
Ing. CIP Príncipe Simón Wálter  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177629

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 50202



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Alabeo

(NTP 399.613)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabaylo, Lima-2022

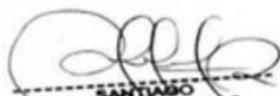
ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabaylo

CANTERA: MATERIAL: Ladrillo

FECHA:

DESCRIPCION	CARA "A"				CARA "B"			
	Cóncavo (mm)		Convexo (mm)		Cóncavo (mm)		Convexo (mm)	
PROMEDIO								

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 271317

  
Ing. Cirilino Simón Wáster  
ING. CIVIL  
Reg. Código de Ingeniería N° 177829

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 50202





FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Peso unitario de los agregados

(NTP 400.017)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabayllo, Lima-2022

ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

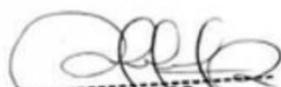
UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabayllo

CANTERA: MATERIAL: Agregado fino y grueso

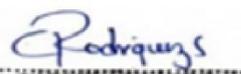
FECHA:

CONTENIDO DE HUMEDAD			
PROCESO	1	2	3
PESO DE LATA (gr)			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA (gr)			
PESO DEL SUELO SECO + LATA (gr)			
PESO DEL AGUA (gr)			
PESO DEL SUELO SECO (gr)			
% DE HUMEDAD			
PROMEDIO % DE HUMEDAD			

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO			
PROCESO	1	2	3
PESO DEL MOLDE + PESO DEL MATERIAL (Kg)			
PESO DEL MOLDE (Kg)			
PESO DEL MATERIAL (Kg)			
VOLUMEN DEL MOLDE (m3)			
PESO UNITARIO (Kg/m3)			
PESO UNITARIO PROMEDIO (Kg/m3)			
PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO			
PESO DEL MOLDE + PESO DEL MATERIAL (Kg)			
PESO DEL MOLDE (Kg)			
PESO DEL MATERIAL (Kg)			
VOLUMEN DEL MOLDE (m3)			
PESO UNITARIO (Kg/m3)			
PESO UNITARIO PROMEDIO (Kg/m3)			

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 271317

  
Ing. CIP Francisco Simón Wälder  
P.E. O.R.  
Reg. Colegio de Ingenieros 177829

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 50202



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Peso específico y absorción del agregado grueso

(NTP 400.021)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabayllo, Lima-2022

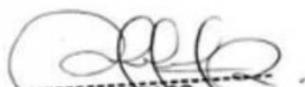
ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabayllo

CANTERA: MATERIAL: Agregado grueso

FECHA:

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso de la muestra sumergida (A)	gr			
2	Peso muestra Saturada seca (B)	gr			
3	Peso muestra seca (C)	gr			
4	Peso específico saturado $(B/(B-A))$	gr/cm <sup>3</sup>			
5	Peso específico de masa $(C/(B-A))$	gr/cm <sup>4</sup>			
6	Peso específico aparente $(C/C-A)$	gr/cm <sup>5</sup>			
Absorción de agua $((B-C/C) * 100)$		%			

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 271317

  
Ing. CIP Francisco Simón Wáizer  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177629

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 56202



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Peso específico y absorción del agregado fino

(NTP 400.022)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabayllo, Lima-2022

ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabayllo

CANTERA: MATERIAL: Agregado fino

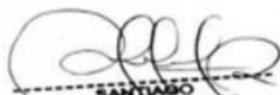
FECHA:

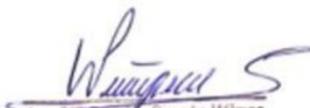
### I. DATOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso de la arena SSS + Recipiente + Agua	gr			
2	Peso de la arena SSS + Recipiente	gr			
3	Peso del agua (W=1-2)	gr			
4	Peso de arena seca al horno + Recipiente	gr			
5	Peso del recipiente	gr			
6	Peso de la arena seca al horno (A=4-5)	gr			
7	Volumen del recipiente (V=500)	cm3			

### I. RESULTADOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso específico muestra seca ( $A/(V-W)$ )	gr			
2	Peso específico muestra SSS ( $500/(V-W)$ )	gr			
3	Peso específico aparente ( $A/((V-W)-(V-A))$ )	gr			
	Porcentaje de absorcion (%)	%			

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 271317

  
Ing. CIP Francisco Simón Wilner  
Ingeniero Civil  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177629

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 50202



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Análisis granulométrico del agregado fino y grueso

(NTP 400.037)

TITULO: Evaluación de propiedades físico mecánicas en muros de ladrillos de concreto con sustitución de escoria de latón por el agregado, Carabayllo, Lima-2022

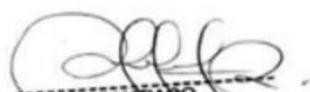
ELABORADO: Ramirez Urcia, William Roberto

UBICACIÓN: Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Carabayllo

CANTERA: MATERIAL: Agregado fino

FECHA:

TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA EL TAMIZ		% QUE PASA	
		GRAMOS	%PARCIAL	%ACUMULADO	GRAMOS	%	NORMA ASTM C-33	
3/8"	9.5						100	100
N° 4	4.75						95	100
N° 8	2.36						80	100
N° 16	1.18						50	85
N° 30	0.59						25	60
N° 50	0.297						5	30
N° 100	0.149						0	10
Cazoleta								
Peso Total + Caz		0						

  
SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 271317

  
Ing. Cirilino Simón Wilber  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177129

  
CARMEN BEATRIZ  
RODRIGUEZ SOLIS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 50292

## Anexo 4. Validez

### 1. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Rodríguez Solís Carmen Beatriz

Numero de registro de CIP: 50202

Especialidad: Ingeniería Civil

Autor del instrumento: Ramirez Urcia William Roberto

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Peso específico, absorción, Peso unitario, Variación dimensional, Alabeo, Ensayo de resistencia a la compresión, Ensayo de módulo de rotura y ensayo de esfuerzo vertical.

### 2. ASPECTOS DE VALIDACION

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

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

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

### 3. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 50

Lima 24 de junio de 2022

*Rodriguez*  
 CARMEN BEATRIZ  
 RODRIGUEZ SOLIS  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 50202

## 1. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Córdova Pacheco Santiago

Numero de registro de CIP: 271317

Especialidad: Ingeniería Civil

Autor del instrumento: Ramirez Urcia William Roberto

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Peso específico, absorción, Peso unitario, Variación dimensional, Alabeo, Ensayo de resistencia a la compresión, Ensayo de módulo de rotura y ensayo de esfuerzo vertical.

## 2. ASPECTOS DE VALIDACION

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

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

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

## 3. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 50

Lima 24 de junio de 2022



SANTIAGO  
CORDOVA PACHECO  
Ingeniero Civil  
CIP Nº 271317

## 1. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Príncipe Simeón Wilmer

Numero de registro de CIP: 177629

Especialidad: Ingeniería Civil

Autor del instrumento: Ramirez Urcia William Roberto

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Peso específico, absorción, Peso unitario, Variación dimensional, Alabeo, Ensayo de resistencia a la compresión, Ensayo de módulo de rotura y ensayo de esfuerzo vertical.

## 2. ASPECTOS DE VALIDACION

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

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

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

## 3. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION: 50

Lima 24 de junio de 2022

  
Ing. Civ. Príncipe Simeón Wilmer  
Reg. Colegio de Ingenieros 177629

## Anexo 5. Panel fotográfico



Foto 1: Ensayo de Alabeo



Foto 2: Granulometría



Foto 3: Ensayo de Absorción



Foto 4: Preparación de balanza



Foto 5: Ensayo  $F_c$



Foto 6: Ensayo  $F_b$

# Anexo 6. Certificados de laboratorio de ensayos



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGIL- GRANAF-054 REV. 004</b>																																																																						
<b>PROYECTO :</b> EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LAJILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022 <b>SOLICITANTE :</b> RAMÍREZ URDIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACIÓN DE PROYECTO :</b> LIMA-LIMA																																																																								
<b>MATERIAL :</b> ARENA PARA CONCRETO <b>PROCEDECENCIA :</b> CANTERA UNICOR <b>UBICACIÓN :</b> JICAMARCA, LIMA <b>KM / N° CAPA :</b> -		<b>N° CERTIFICADO :</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-010 <b>N° CODIGO DE MUESTRA :</b> AGC-23-010 <b>FECHA MUESTREO :</b> 29/09/2022 <b>FECHA ENSAYO :</b> 30/09/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO :</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																						
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">873.0</span>																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.52 3/8"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>4.75 N°4</td> <td>8.0</td> <td>0.9</td> <td>0.9</td> <td>99.1</td> </tr> <tr> <td>2.36 8</td> <td>88.0</td> <td>10.1</td> <td>11.0</td> <td>89.0</td> </tr> <tr> <td>1.19 16</td> <td>313.0</td> <td>24.4</td> <td>35.4</td> <td>64.6</td> </tr> <tr> <td>0.60 30</td> <td>354.0</td> <td>29.1</td> <td>64.5</td> <td>35.5</td> </tr> <tr> <td>0.30 50</td> <td>306.0</td> <td>23.6</td> <td>88.1</td> <td>11.9</td> </tr> <tr> <td>0.15 100</td> <td>75.0</td> <td>8.6</td> <td>96.7</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>0.07 200</td> <td>8.4</td> <td>1.0</td> <td>97.6</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>Residuo</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td>97.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fino eliminado en lavado</td> <td>20.9</td> <td>2.4</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modulo de Finura</td> <td></td> <td></td> <td>2.97</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño Maximo</td> <td></td> <td></td> <td>3/8"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño Maximo Nominal</td> <td></td> <td></td> <td>N°4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	9.52 3/8"				100.0	4.75 N°4	8.0	0.9	0.9	99.1	2.36 8	88.0	10.1	11.0	89.0	1.19 16	313.0	24.4	35.4	64.6	0.60 30	354.0	29.1	64.5	35.5	0.30 50	306.0	23.6	88.1	11.9	0.15 100	75.0	8.6	96.7	3.3	0.07 200	8.4	1.0	97.6	2.4	Residuo	0.1	0.0	97.7		Fino eliminado en lavado	20.9	2.4	100.0		Modulo de Finura			2.97		Tamaño Maximo			3/8"		Tamaño Maximo Nominal			N°4	
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																				
9.52 3/8"				100.0																																																																				
4.75 N°4	8.0	0.9	0.9	99.1																																																																				
2.36 8	88.0	10.1	11.0	89.0																																																																				
1.19 16	313.0	24.4	35.4	64.6																																																																				
0.60 30	354.0	29.1	64.5	35.5																																																																				
0.30 50	306.0	23.6	88.1	11.9																																																																				
0.15 100	75.0	8.6	96.7	3.3																																																																				
0.07 200	8.4	1.0	97.6	2.4																																																																				
Residuo	0.1	0.0	97.7																																																																					
Fino eliminado en lavado	20.9	2.4	100.0																																																																					
Modulo de Finura			2.97																																																																					
Tamaño Maximo			3/8"																																																																					
Tamaño Maximo Nominal			N°4																																																																					
<b>II.- MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tr> <td>Peso material seco suco aprox. 0,1g (1)</td> <td>873.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)</td> <td>852.5</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1%+ (1-2)/1x100</td> <td>2.3</td> </tr> </table>			Peso material seco suco aprox. 0,1g (1)	873.0	Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	852.5	Fino por lavado - aprox. 0.1%+ (1-2)/1x100	2.3																																																																
Peso material seco suco aprox. 0,1g (1)	873.0																																																																							
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	852.5																																																																							
Fino por lavado - aprox. 0.1%+ (1-2)/1x100	2.3																																																																							
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE: (NTP 339.185:2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material suco</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso húmedo (g)</td> <td>878.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>873.0</td> <td>852.5</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>873.0</td> <td>852.5</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>873.0</td> <td>852.5</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>0.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material suco	Material lavado	Peso húmedo (g)	878.0		Peso seco 1 (g)	873.0	852.5	Peso seco 2 (g)	873.0	852.5	Peso seco 3 (g)	873.0	852.5	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	0.6		Hora	-	-																																											
Condición de muestra	Material suco	Material lavado																																																																						
Peso húmedo (g)	878.0																																																																							
Peso seco 1 (g)	873.0	852.5																																																																						
Peso seco 2 (g)	873.0	852.5																																																																						
Peso seco 3 (g)	873.0	852.5																																																																						
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																								
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																								
Humedad (%)	0.6																																																																							
Hora	-	-																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Especificaciones ASTM C-33</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>95</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>50</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td>25</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td></td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Especificaciones ASTM C-33			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	100	100	# 4	95	100	# 8	80	100	# 16	50	85	# 30	25	60	# 50	5	30	# 100		10	# 200		5																																					
Especificaciones ASTM C-33																																																																								
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																						
1/2"	100	100																																																																						
3/8"	100	100																																																																						
# 4	95	100																																																																						
# 8	80	100																																																																						
# 16	50	85																																																																						
# 30	25	60																																																																						
# 50	5	30																																																																						
# 100		10																																																																						
# 200		5																																																																						
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																																																								
<b>Procedimiento de Secado :</b> Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/> <b>Procedimiento de Secado :</b> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	<b>N° de Horas :</b> 10/00 <b>N° Balanza 01 :</b> EL12 <b>N° Tamizador :</b> -	<b>N° de Certificado :</b> 291-CT-T-2022 <b>N° de Certificado :</b> 230-CM-M-2022 <b>N° de Certificado :</b> -																																																																						
<b>Observaciones:</b> NINGUNA.																																																																								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																																																																								
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR HERNANDEZ ACOSTA INGENIERO CIVIL O. N. 12345																																																																						
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.																																																																								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMAS APLICADAS	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996	FORM-LEM-ENGIL-GRANAGS-037 REV. 04																																																																																
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUEBROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022 <b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URDIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> LIMA-LIMA																																																																																		
<b>MATERIAL:</b> CONFITILLO PARA CONCRETO <b>PROCEDENCIA:</b> CANTERA UNICOM <b>UBICACIÓN:</b> JICAMARCA, LIMA <b>KM / N° CAPA:</b> .		<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-23-011 <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> AGC-23-011 <b>FECHA MUESTREO:</b> 29/09/2023 <b>FECHA ENSAYO:</b> 30/09/2023 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																																
<b>I. - GRANULOMETRÍA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2069.0</span>																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19.0</td> <td>3/4"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>12.7</td> <td>1/2"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>9.52</td> <td>3/8"</td> <td>243.0</td> <td>11.7</td> <td>88.3</td> </tr> <tr> <td>4.76</td> <td>N°4</td> <td>1209.0</td> <td>58.4</td> <td>29.8</td> </tr> <tr> <td>2.38</td> <td>8</td> <td>512.0</td> <td>24.7</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>16</td> <td>87.0</td> <td>4.2</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>30</td> <td>6.2</td> <td>0.3</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>50</td> <td>2.1</td> <td>0.1</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>100</td> <td>1.8</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>200</td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Residuo</td> <td>0.2</td> <td>0.0</td> <td>99.7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td> <td>6.7</td> <td>0.3</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modulo de Finura</td> <td colspan="2">5.63</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Máximo</td> <td colspan="2">1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Máximo Nominal</td> <td colspan="2">3/8"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	19.0	3/4"			100.0	12.7	1/2"			100.0	9.52	3/8"	243.0	11.7	88.3	4.76	N°4	1209.0	58.4	29.8	2.38	8	512.0	24.7	5.1	1.19	16	87.0	4.2	0.9	0.60	30	6.2	0.3	0.6	0.30	50	2.1	0.1	0.5	0.15	100	1.8	0.1	0.4	0.07	200	1.0	0.0	0.3	Residuo		0.2	0.0	99.7	Fino eliminado en lavado		6.7	0.3	100.0	Modulo de Finura		5.63			Tamaño Máximo		1/2"			Tamaño Máximo Nominal		3/8"		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																														
19.0	3/4"			100.0																																																																														
12.7	1/2"			100.0																																																																														
9.52	3/8"	243.0	11.7	88.3																																																																														
4.76	N°4	1209.0	58.4	29.8																																																																														
2.38	8	512.0	24.7	5.1																																																																														
1.19	16	87.0	4.2	0.9																																																																														
0.60	30	6.2	0.3	0.6																																																																														
0.30	50	2.1	0.1	0.5																																																																														
0.15	100	1.8	0.1	0.4																																																																														
0.07	200	1.0	0.0	0.3																																																																														
Residuo		0.2	0.0	99.7																																																																														
Fino eliminado en lavado		6.7	0.3	100.0																																																																														
Modulo de Finura		5.63																																																																																
Tamaño Máximo		1/2"																																																																																
Tamaño Máximo Nominal		3/8"																																																																																
<b>II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)</td> <td>2069.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)</td> <td>2062.3</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = <math>(1-2)/1x100</math></td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table>			Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	2069.0	Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	2062.3	Fino por lavado - aprox. 0.1% = $(1-2)/1x100$	0.3																																																																										
Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	2069.0																																																																																	
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	2062.3																																																																																	
Fino por lavado - aprox. 0.1% = $(1-2)/1x100$	0.3																																																																																	
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material sucio</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso húmedo (g)</td> <td>2078.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>2069.0</td> <td>2062.3</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>2069.0</td> <td>2062.3</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>2069.0</td> <td>2062.3</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>0.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material sucio	Material lavado	Peso húmedo (g)	2078.0		Peso seco 1 (g)	2069.0	2062.3	Peso seco 2 (g)	2069.0	2062.3	Peso seco 3 (g)	2069.0	2062.3	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	0.4		Hora	-	-																																																					
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																																
Peso húmedo (g)	2078.0																																																																																	
Peso seco 1 (g)	2069.0	2062.3																																																																																
Peso seco 2 (g)	2069.0	2062.3																																																																																
Peso seco 3 (g)	2069.0	2062.3																																																																																
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																																		
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																																		
Humedad (%)	0.4																																																																																	
Hora	-	-																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Especificaciones ASTM C-33</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>85</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>10</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Especificaciones ASTM C-33			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	85	100	# 4	10	30	# 8	0	10	# 16	0	5	# 30	0		# 100	0		# 200	0																																																			
Especificaciones ASTM C-33																																																																																		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																																
1/2"	100	100																																																																																
3/8"	85	100																																																																																
# 4	10	30																																																																																
# 8	0	10																																																																																
# 16	0	5																																																																																
# 30	0																																																																																	
# 100	0																																																																																	
# 200	0																																																																																	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Procedimiento de Secado:</td> <td>Horno <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Cocina <input type="checkbox"/></td> <td>N° de Marca:</td> <td>30102</td> <td>N° de Certificado:</td> <td>201-CT-7-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N° Balanza 01:</td> <td>SL09</td> <td>N° de Certificado:</td> <td>153-CM-8-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N° Balanza 02:</td> <td>SL12</td> <td>N° de Certificado:</td> <td>276-CM-8-2022</td> </tr> <tr> <td>Procedimiento de Secado:</td> <td>Manual <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Mecánico <input type="checkbox"/></td> <td>N° Tamizador:</td> <td>-</td> <td>N° de Certificado:</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Cocina <input type="checkbox"/>	N° de Marca:	30102	N° de Certificado:	201-CT-7-2022				N° Balanza 01:	SL09	N° de Certificado:	153-CM-8-2022				N° Balanza 02:	SL12	N° de Certificado:	276-CM-8-2022	Procedimiento de Secado:	Manual <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánico <input type="checkbox"/>	N° Tamizador:	-	N° de Certificado:	-																																																				
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Cocina <input type="checkbox"/>	N° de Marca:	30102	N° de Certificado:	201-CT-7-2022																																																																												
			N° Balanza 01:	SL09	N° de Certificado:	153-CM-8-2022																																																																												
			N° Balanza 02:	SL12	N° de Certificado:	276-CM-8-2022																																																																												
Procedimiento de Secado:	Manual <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánico <input type="checkbox"/>	N° Tamizador:	-	N° de Certificado:	-																																																																												
<b>Observaciones:</b> NINGUNA																																																																																		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																																																																																		
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.</b>																																																																																		

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996	FORM-LEM-ENGIL-GRANAGS-037 REV. 04																																																																																
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCION DE ESCORIA DE LATON POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022 <b>SOLICITANTE:</b> RAMIREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACION DE PROYECTO:</b> LIMA-LIMA																																																																																		
<b>MATERIAL:</b> CONFITILLO PARA CONCRETO <b>PROCEDENCIA:</b> CANTERA CHANCADORA EXCALIBUR <b>UBICACION:</b> CAR. ANTIGUA PANAMERICANA SUR KM. 25.1 DISTRITO VILLA EL SALVADOR <b>KM / N° CAPA:</b> -																																																																																		
<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-022 <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> AGC-22-014 <b>FECHA MUESTREO:</b> 01/11/2022 <b>FECHA ENSAYO:</b> 02/11/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																																		
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2737.0</span>																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19.0</td> <td>3/4"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>12.7</td> <td>1/2"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>9.52</td> <td>3/8"</td> <td>344.0</td> <td>12.6</td> <td>87.4</td> </tr> <tr> <td>4.76</td> <td>N°4</td> <td>1584.0</td> <td>57.9</td> <td>29.6</td> </tr> <tr> <td>2.38</td> <td>8</td> <td>703.0</td> <td>25.7</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>16</td> <td>88.4</td> <td>3.2</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>30</td> <td>5.4</td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>50</td> <td>2.2</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>100</td> <td>1.2</td> <td>0.1</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>200</td> <td>1.2</td> <td>0.0</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Residuo</td> <td>0.2</td> <td>0.0</td> <td>99.7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td> <td>8.0</td> <td>0.3</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Módulo de Finura</td> <td colspan="3">5.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Máximo</td> <td colspan="3">1/2"</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Máximo Nominal</td> <td colspan="3">3/8"</td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	19.0	3/4"			100.0	12.7	1/2"			100.0	9.52	3/8"	344.0	12.6	87.4	4.76	N°4	1584.0	57.9	29.6	2.38	8	703.0	25.7	3.9	1.19	16	88.4	3.2	0.6	0.60	30	5.4	0.2	0.4	0.30	50	2.2	0.1	0.4	0.15	100	1.2	0.1	0.3	0.07	200	1.2	0.0	0.3	Residuo		0.2	0.0	99.7	Fino eliminado en lavado		8.0	0.3	100.0	Módulo de Finura		5.65			Tamaño Máximo		1/2"			Tamaño Máximo Nominal		3/8"		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																														
19.0	3/4"			100.0																																																																														
12.7	1/2"			100.0																																																																														
9.52	3/8"	344.0	12.6	87.4																																																																														
4.76	N°4	1584.0	57.9	29.6																																																																														
2.38	8	703.0	25.7	3.9																																																																														
1.19	16	88.4	3.2	0.6																																																																														
0.60	30	5.4	0.2	0.4																																																																														
0.30	50	2.2	0.1	0.4																																																																														
0.15	100	1.2	0.1	0.3																																																																														
0.07	200	1.2	0.0	0.3																																																																														
Residuo		0.2	0.0	99.7																																																																														
Fino eliminado en lavado		8.0	0.3	100.0																																																																														
Módulo de Finura		5.65																																																																																
Tamaño Máximo		1/2"																																																																																
Tamaño Máximo Nominal		3/8"																																																																																
<b>II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Peso material seco suco aprox. 0,1g (1)</td> <td>2737.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)</td> <td>2729.9</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table>			Peso material seco suco aprox. 0,1g (1)	2737.0	Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	2729.9	Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.3																																																																										
Peso material seco suco aprox. 0,1g (1)	2737.0																																																																																	
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	2729.9																																																																																	
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.3																																																																																	
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185-2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material suco</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso húmedo (g)</td> <td>2745.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>2737.0</td> <td>2729.9</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>2737.0</td> <td>2729.9</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>2737.0</td> <td>2729.9</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>0.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material suco	Material lavado	Peso húmedo (g)	2745.0		Peso seco 1 (g)	2737.0	2729.9	Peso seco 2 (g)	2737.0	2729.9	Peso seco 3 (g)	2737.0	2729.9	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	0.3		Hora	-	-																																																					
Condición de muestra	Material suco	Material lavado																																																																																
Peso húmedo (g)	2745.0																																																																																	
Peso seco 1 (g)	2737.0	2729.9																																																																																
Peso seco 2 (g)	2737.0	2729.9																																																																																
Peso seco 3 (g)	2737.0	2729.9																																																																																
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																																		
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																																		
Humedad (%)	0.3																																																																																	
Hora	-	-																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Especificaciones ASTM C-33</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>85</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>10</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 5</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td># 10</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Especificaciones ASTM C-33			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	85	100	# 4	10	30	# 5	0	10	# 10	0	5	# 50	0		# 100	0		# 200	0																																																			
Especificaciones ASTM C-33																																																																																		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																																
1/2"	100	100																																																																																
3/8"	85	100																																																																																
# 4	10	30																																																																																
# 5	0	10																																																																																
# 10	0	5																																																																																
# 50	0																																																																																	
# 100	0																																																																																	
# 200	0																																																																																	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																																																																		
<b>Procedimiento de Secado:</b> Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/>	<b>N° de Horas:</b> 11:02 <b>N° Balanza 01:</b> 15.09 <b>N° Balanza 02:</b> 15.12 <b>N° Tamizador:</b> -	<b>N° de Certificado:</b> 261-CT-7-2022 <b>N° de Certificado:</b> 153-CM-16-2022 <b>N° de Certificado:</b> 250-CM-10-2022 <b>N° de Certificado:</b> -																																																																																
<b>Procedimiento de Secado:</b> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	<b>Observaciones:</b> NINGUNA																																																																																	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																																																																																		
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR H. PEREZ ACOSTA INGENIERO CIVIL U.T.P. 2017																																																																																
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALDEZ.</b>																																																																																		



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL [NTP 400.012:2001] / ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGIL- GRANAF-054 REV. 004</b>
<b>PROYECTO :</b> EVALUACION DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCION DE ESCORIA DE LATOR POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022		
<b>SOLICITANTE :</b> RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO		
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> LIMA-LIMA		
<b>MATERIAL :</b> ARENA PARA CONCRETO		
<b>PROCEDENCIA :</b> CANTERA CHANCADORA EXCALIBUR		<b>N° CERTIFICADO :</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-022
<b>UBICACIÓN :</b> CAR. ANTIGUA PARANERCANA SIN KM. 23.1 DISTRITO VILLA EL SALVADOR		<b>N° CODIGO DE MUESTRA :</b> AGC-22-013
<b>KM / N° CAPA :</b> -		<b>FECHA MUESTREO :</b> 01/11/2022
		<b>FECHA ENSAYO :</b> 02/11/2022
<b>EMPLEO DEL AGREGADO :</b> MEZCLA DE CONCRETO		

**I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)**

Peso muestra seca Inicial (g) **760.2**

Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
9.52 3/8"				100.0
4.75 N#4	6.0	0.8	0.8	99.2
2.36 8	74.3	9.8	10.6	89.4
1.19 16	179.4	23.6	34.2	65.8
0.60 30	210.4	27.7	61.8	38.2
0.30 50	195.4	25.7	87.5	12.5
0.15 100	65.7	8.6	96.2	3.8
0.07 200	7.8	1.0	97.2	2.8
Residuo	0.3	0.0	97.2	
Fino eliminado en lavado	21.0	2.8	100.0	
Modulo de Finura		2.91		
Tamano Maximo		3/8"		
Tamano Maximo Nominal		N#4		

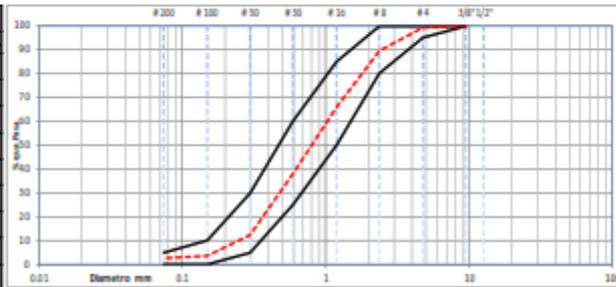
**II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)**

Peso material seco sucto aprox. 0,1g (1)	760.2
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	739.2
Fino por lavado - aprox. 0.1% [(1-2)/1x100]	2.8

**III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185-2002)**

Condición de muestra	Material suco	Material lavado
Peso húmedo (g)	763.4	
Peso seco 1 (g)	760.2	739.2
Peso seco 2 (g)	760.2	739.2
Peso seco 3 (g)	760.2	739.2
Diferencia 1 - 2 (%)		
Diferencia 2 - 3 (%)		
Humedad (%)	0.4	
Hora	-	-

TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
1/2"	100	100
3/8"	100	100
# 4	95	100
# 8	80	100
# 16	50	85
# 30	25	60
# 50	5	30
# 100		10
# 200	5	5



**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

<b>Procedimiento de Secado :</b> Horno	<b>X</b>	<b>N° de Horno :</b> HN02	<b>N° de Certificado :</b> 291-CTT-2022
		<b>N° Balanza 01 :</b> BL12	<b>N° de Certificado :</b> 296-CM-M-2022
<b>Procedimiento de Secado :</b> Manual	<b>X</b>	<b>N° Tamizador :</b> -	<b>N° de Certificado :</b> -
<b>Observaciones:</b>	NINGUNA		

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR HUAYHUA ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.T.P. 07009

ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012-2001) /ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGIL- GRANAGS-037 REV. 04</b>
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACION DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCION DE LATOR POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022" <b>SOLICITANTE:</b> RAMIREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACION DE PROYECTO:</b> LIMA-LIMA		
<b>MATERIAL:</b> CONFITILLO PARA CONCRETO <b>PROCEDENCIA:</b> CANTERA PAMPA AZUL <b>UBICACION:</b> S/N PUCARA - LURIN <b>KM / N° CAPA:</b> .		<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-025 <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> AGC-22-016 <b>FECHA MUESTREO:</b> 01/11/2022 <b>FECHA ENSAYO:</b> 02/11/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO

**I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)**

Peso muestra seca Inicial (g) **3505.0**

Tamiz	mm	N°	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
19.0	3/4"					100.0
12.7	1/2"					100.0
9.52	3/8"		<b>494.0</b>	14.1	14.1	85.9
4.76	N°4		<b>1972.0</b>	56.3	70.4	29.6
2.38	#		<b>902.0</b>	25.7	96.1	3.9
1.19	16		<b>92.4</b>	2.6	98.7	1.3
0.60	30		<b>12.4</b>	0.4	99.1	0.9
0.30	50		<b>4.4</b>	0.1	99.2	0.8
0.15	100		<b>3.5</b>	0.1	99.3	0.7
0.07	200		<b>1.7</b>	0.0	99.4	0.6
Residuo			<b>0.1</b>	0.0	99.4	
Fino eliminado en lavado			<b>22.0</b>	0.6	100.0	
Módulo de Finura			<b>5.63</b>			
Tamaño Máximo			<b>1/2"</b>			
Tamaño Máximo Nominal			<b>3/8"</b>			

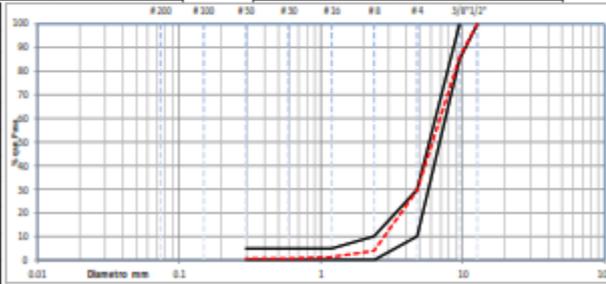
**II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)**

Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	<b>3505.0</b>
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	<b>3482.5</b>
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	<b>0.6</b>

**III. - SECADO A MASA CONSTANTE: (NTP 339.185-2002)**

Condición de muestra	Material sucio	Material lavado
Peso húmedo (g)	<b>3523.0</b>	
Peso seco 1 (g)	<b>3505.0</b>	<b>3482.5</b>
Peso seco 2 (g)	<b>3505.0</b>	<b>3482.5</b>
Peso seco 3 (g)	<b>3505.0</b>	<b>3482.5</b>
Diferencia 1 - 2 (%)		
Diferencia 2 - 3 (%)		
Humedad (%)	<b>0.5</b>	
Hora		

Especificaciones ASTM C-33		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa
1/2"	100	100
3/8"	85	100
# 4	10	30
# 8	0	10
# 16	0	5
# 50	0	
# 100	0	
# 200	0	



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Cocina <input type="checkbox"/>	
Procedimiento de Secado:	Mensual <input checked="" type="checkbox"/>	Mecánico <input type="checkbox"/>	
Observaciones:	NINGUNA.		

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**

**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR HERNANDEZ ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
01.F.00077

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMAS APLICADAS	ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012-2001) / ASTM C 136-1996	FORM-LEM-ENGIL- GRANAF-054 REV. 004																																																																												
<b>PROYECTO :</b> EVALUACION DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCION DE ESCORIA DE LATON POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022 <b>SOLICITANTE :</b> RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACION DE PROYECTO :</b> LIMA-LIMA																																																																														
<b>MATERIAL :</b> ARENA PARA CONCRETO <b>PROCEDENCIA :</b> CANTERA PAMPA AZUL <b>UBICACION :</b> S/S PUCARA - LIMA <b>KM / N° CAPA :</b> -		<b>N° CERTIFICADO :</b> LEM-ENGIL-IAGC-23-024 <b>N° CODIGO DE MUESTRA :</b> AGC-23-015 <b>FECHA MUESTREO :</b> 01/11/2022 <b>FECHA ENSAYO :</b> 02/11/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO :</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																												
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">579.0</span>																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.52</td> <td>3/8"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>4.75</td> <td>N°4</td> <td>4.0</td> <td>0.7</td> <td>99.3</td> </tr> <tr> <td>2.36</td> <td>8</td> <td>84.6</td> <td>9.4</td> <td>89.9</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>16</td> <td>133.4</td> <td>23.0</td> <td>66.8</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>30</td> <td>177.3</td> <td>30.6</td> <td>36.2</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>50</td> <td>145.4</td> <td>25.1</td> <td>11.1</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>100</td> <td>45.6</td> <td>7.9</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>200</td> <td>8.6</td> <td>1.0</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Residuo</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td>97.8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Piso eliminado en lavado</td> <td>13.0</td> <td>2.2</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modulo de Fintura</td> <td colspan="3">2.93</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamazo Maximo</td> <td colspan="3">3/8"</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamazo Maximo Nominal</td> <td colspan="3">N°4</td> </tr> </tbody> </table>		Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	9.52	3/8"			100.0	4.75	N°4	4.0	0.7	99.3	2.36	8	84.6	9.4	89.9	1.19	16	133.4	23.0	66.8	0.60	30	177.3	30.6	36.2	0.30	50	145.4	25.1	11.1	0.15	100	45.6	7.9	3.2	0.07	200	8.6	1.0	2.3	Residuo		0.1	0.0	97.8	Piso eliminado en lavado		13.0	2.2	100.0	Modulo de Fintura		2.93			Tamazo Maximo		3/8"			Tamazo Maximo Nominal		N°4			<b>II. MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Peso material seco suco aprox. 0.1g (1)</td> <td>579.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)</td> <td>566.0</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = <math>(1-2)/1x100</math></td> <td>2.2</td> </tr> </tbody> </table>	Peso material seco suco aprox. 0.1g (1)	579.0	Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)	566.0	Fino por lavado - aprox. 0.1% = $(1-2)/1x100$	2.2
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																										
9.52	3/8"			100.0																																																																										
4.75	N°4	4.0	0.7	99.3																																																																										
2.36	8	84.6	9.4	89.9																																																																										
1.19	16	133.4	23.0	66.8																																																																										
0.60	30	177.3	30.6	36.2																																																																										
0.30	50	145.4	25.1	11.1																																																																										
0.15	100	45.6	7.9	3.2																																																																										
0.07	200	8.6	1.0	2.3																																																																										
Residuo		0.1	0.0	97.8																																																																										
Piso eliminado en lavado		13.0	2.2	100.0																																																																										
Modulo de Fintura		2.93																																																																												
Tamazo Maximo		3/8"																																																																												
Tamazo Maximo Nominal		N°4																																																																												
Peso material seco suco aprox. 0.1g (1)	579.0																																																																													
Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)	566.0																																																																													
Fino por lavado - aprox. 0.1% = $(1-2)/1x100$	2.2																																																																													
<b>III. SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185-2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material suco</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso humedo (g)</td> <td>589.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>579.0</td> <td>566.0</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>579.0</td> <td>566.0</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>579.0</td> <td>566.0</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>1.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material suco	Material lavado	Peso humedo (g)	589.5		Peso seco 1 (g)	579.0	566.0	Peso seco 2 (g)	579.0	566.0	Peso seco 3 (g)	579.0	566.0	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	1.8		Hora	-	-																																																	
Condición de muestra	Material suco	Material lavado																																																																												
Peso humedo (g)	589.5																																																																													
Peso seco 1 (g)	579.0	566.0																																																																												
Peso seco 2 (g)	579.0	566.0																																																																												
Peso seco 3 (g)	579.0	566.0																																																																												
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																														
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																														
Humedad (%)	1.8																																																																													
Hora	-	-																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Especificaciones ASTM C-33</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>95</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>50</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td>25</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Especificaciones ASTM C-33			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	100	100	# 4	95	100	# 8	80	100	# 16	50	85	# 30	25	60	# 50	5	30	# 100	10		# 200	5																																														
Especificaciones ASTM C-33																																																																														
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																												
1/2"	100	100																																																																												
3/8"	100	100																																																																												
# 4	95	100																																																																												
# 8	80	100																																																																												
# 16	50	85																																																																												
# 30	25	60																																																																												
# 50	5	30																																																																												
# 100	10																																																																													
# 200	5																																																																													
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																																																														
<b>Procedimiento de Secado :</b> Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cautina <input type="checkbox"/>	<b>N° de Horno :</b> HN02 <b>N° Balanza O1 :</b> BL12	<b>N° de Certificado :</b> 261-CTT-2022 <b>N° de Certificado :</b> 258-CM-M-2022																																																																												
<b>Procedimiento de Secado :</b> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	<b>N° Tamizador :</b> -	<b>N° de Certificado :</b> -																																																																												
<b>Observaciones:</b> NINGUNA.																																																																														
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																																																																														
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR H. NERVES ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 20419																																																																												



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996	FORM-LEM-ENGIL-GRANAF-054 REV. 004																																																																						
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATOR POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022" <b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> LIMA-LIMA																																																																								
<b>MATERIAL:</b> ESCORIA <b>PROCEDENCIA:</b> - <b>UBICACIÓN:</b> - <b>KM / N° CAPA:</b> -		<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-23-012 <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAC-2022-003 <b>FECHA MUESTREO:</b> 06/10/2022 <b>FECHA ENSAYO:</b> 07/10/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																						
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">428.0</span>																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.52</td> <td>3/8"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>4.76</td> <td>N°4</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>2.38</td> <td>#</td> <td>48.0</td> <td>11.2</td> <td>88.8</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>16</td> <td>324.1</td> <td>75.7</td> <td>24.3</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>30</td> <td>50.0</td> <td>11.7</td> <td>88.3</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>50</td> <td>4.0</td> <td>0.9</td> <td>99.1</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>100</td> <td>0.2</td> <td>0.0</td> <td>99.8</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>200</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td>99.9</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Residuo</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td>99.9</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td> <td>1.5</td> <td>0.4</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modulo de Finura</td> <td colspan="3">3.98</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo</td> <td colspan="3">3/8"</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo Nominal</td> <td colspan="3">N°4</td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	0.52	3/8"			100.0	4.76	N°4			100.0	2.38	#	48.0	11.2	88.8	1.19	16	324.1	75.7	24.3	0.60	30	50.0	11.7	88.3	0.30	50	4.0	0.9	99.1	0.15	100	0.2	0.0	99.8	0.07	200	0.1	0.0	99.9	Residuo		0.1	0.0	99.9	Fino eliminado en lavado		1.5	0.4	100.0	Modulo de Finura		3.98			Tamaño Maximo		3/8"			Tamaño Maximo Nominal		N°4		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																				
0.52	3/8"			100.0																																																																				
4.76	N°4			100.0																																																																				
2.38	#	48.0	11.2	88.8																																																																				
1.19	16	324.1	75.7	24.3																																																																				
0.60	30	50.0	11.7	88.3																																																																				
0.30	50	4.0	0.9	99.1																																																																				
0.15	100	0.2	0.0	99.8																																																																				
0.07	200	0.1	0.0	99.9																																																																				
Residuo		0.1	0.0	99.9																																																																				
Fino eliminado en lavado		1.5	0.4	100.0																																																																				
Modulo de Finura		3.98																																																																						
Tamaño Maximo		3/8"																																																																						
Tamaño Maximo Nominal		N°4																																																																						
<b>II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)</td> <td>428.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)</td> <td>426.5</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table>			Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	428.0	Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	426.5	Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.4																																																																
Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	428.0																																																																							
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	426.5																																																																							
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.4																																																																							
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material sucio</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso húmedo (g)</td> <td>428.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>428.0</td> <td>426.5</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>428.0</td> <td>426.5</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>428.0</td> <td>426.5</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material sucio	Material lavado	Peso húmedo (g)	428.0		Peso seco 1 (g)	428.0	426.5	Peso seco 2 (g)	428.0	426.5	Peso seco 3 (g)	428.0	426.5	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)			Hora																																													
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																						
Peso húmedo (g)	428.0																																																																							
Peso seco 1 (g)	428.0	426.5																																																																						
Peso seco 2 (g)	428.0	426.5																																																																						
Peso seco 3 (g)	428.0	426.5																																																																						
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																								
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																								
Humedad (%)																																																																								
Hora																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Especificaciones ASTM C-33</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Especificaciones ASTM C-33			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"			3/8"			# 4			# 5			# 10			# 30			# 50			# 100			# 200																																							
Especificaciones ASTM C-33																																																																								
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																						
1/2"																																																																								
3/8"																																																																								
# 4																																																																								
# 5																																																																								
# 10																																																																								
# 30																																																																								
# 50																																																																								
# 100																																																																								
# 200																																																																								
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																																																								
<b>Procedimiento de Secado:</b> Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/> <b>Procedimiento de Secado:</b> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	<b>N° de Horas:</b> 18:02 <b>N° Enlaces 01:</b> 18:12 <b>N° Tamizador:</b> -	<b>N° de Certificada:</b> 291-CT-T-2022 <b>N° de Certificada:</b> 250-CM-M-2022 <b>N° de Certificada:</b> -																																																																						
<b>Observaciones:</b> NINGUNA																																																																								
<b>LEM-ENGIL S.R.L. FIRMA Y SELLO</b>																																																																								
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> <b>VICTOR H. MONTES ACOSTA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>O.T.P. 57809</b>																																																																						

ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021:2002) / ASTM C 127		FORM LEM-ENGIL - P.ESPGA-043 REV. 04
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"		
SOLICITANTE	: RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO	N° DE CERTIFICADO:	LEM-ENHOB-ASOC-21-00
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA-LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA:	AGC-22-011
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	FECHA DE MUESTREO:	29/09/2022
PROCEDENCIA	: CANTERA UNICOM	FECHA DE ENSAYO:	01/10/2022
DATOS DE LABORATORIO		DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR: LEM-ENGIL SRL	
Temperatura de Secado de Muestra en Hor 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487): -			
No de Prueba	1	2	PROMEDIO
Peso Agregado Seco (g) A	6345.0	6831.0	
Peso Agregado saturado con superficie Seca (g)	6371.0	6858.0	
Peso Agregado Sumergido (g) C	4002.0	4312.0	
Gravedad Específica (OD) A/(B-C)	<b>2.678</b>	<b>2.683</b>	<b>2.68</b>
Gravedad Específica Sat. Sup. Seca B/(B-C)	2.689	2.694	<b>2.69</b>
Gravedad Específica Aparente A/(A-C)	2.708	2.712	<b>2.71</b>
Densidad (OD) (Kg/m <sup>3</sup> )	2671.6	2676.3	<b>2674</b>
Densidad Sat. Sup. Seca (Kg/m <sup>3</sup> )	2682.6	2686.9	<b>2685</b>
Densidad Aparente (Kg/m <sup>3</sup> )	2701.3	2705.0	<b>2703</b>
% Absorción (B-A)/A	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>
T° C-H2O	<b>23.0</b>	<b>23.0</b>	<b>23.0</b>
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)			
Peso Específico Aparente (Base Seca) g/cm <sup>3</sup>	2.71		
Peso Específico Bulk (Base Saturada) g/cm <sup>3</sup>	2.69		
Peso Específico Bulk (Base Seca) g/cm <sup>3</sup>	<b>2.68</b>		
Absorción %	0.4		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HIN02	N° de Certificado: 291-CT-T-2022
Secado: Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza O1: BL09	N° de Certificado: 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NYP 400.017:2011) /ASTM C 29</b>		FORM-LEM-ENGIL-PUSC-041 REV. 04	
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022			
SOLICITANTE:	RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO			
UBICACIÓN DE PROYECTO:	LIMA- LIMA			
MATERIAL:	PIEDRA CHANCADA		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IAGC-22-011	
PROCEDENCIA:	CANTERA UNICON		N° CODIGO DE MUESTRA : AGC-22-011	
UBICACIÓN:	JICAMARCA, LIMA		FECHA MUESTREO : 29/09/2022	
KM / N° CAPA :	-		FECHA ENSAYO : 30/09/2022	
	EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO			
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	13.200	13.180		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.009315	0.009315	PROMEDIO	PUC
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1417	1415	1416	1420
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>	
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	12.200	12.188		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.009315	0.009315	PROMEDIO	PUS
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1310	1308	1309	1310
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>				
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° de Balanza 01: BL09	N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				
				
				
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.				



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	<b>METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022:2002) / ASTM C 128-1993</b>	<b>FORM-LEM-ENGIL-PESPFA-042 REV. 04</b>	
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCION DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022' <b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO <b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> LIMA- LIMA			
<b>MATERIAL:</b> ARENA PARA CONCRETO <b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-010 <b>PROCEDENCIA:</b> CANTERA UNICON <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> AGC-22-010 <b>UBICACIÓN:</b> ICA-MARCA, LIMA <b>FECHA MUESTREO:</b> 29/09/2022 <b>KM / N° CAPA:</b> - <b>FECHA ENSAYO:</b> 01/10/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO			
<b>DATOS DE LABORATORIO</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR: LEM-ENGIL SRL	
Temperatura de Secado de Muestra en Horno: <b>110 °C +/- 5°C</b>			
Clasificación SUCS (ASTM D2487): -			
N° de Prueba	1	2	
Peso muestra Sat. Sup. Seca (gr) A	500.00	500.00	
Peso Frasco + Agua + Arido (gr) B	945.00	995.00	
Peso muestra Seco (gr) C	493.90	493.90	
Peso frasco + agua (gr) D	630.10	679.70	<b>PROMEDIO</b>
Peso específico Sat. Sup. Seca = A/D+A-B (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.701</b>	<b>2.707</b>	<b>2.70</b>
Peso específico de masa = C/D+A-B (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.668</b>	<b>2.674</b>	<b>2.67</b>
Peso específico aparente = C/D+C-B (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.759</b>	<b>2.765</b>	<b>2.76</b>
Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 (%)	<b>1.24</b>	<b>1.24</b>	<b>1.24</b>
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>			
Procedimiento de Secado:	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: <u>HN02</u>	N° de Certificado: <u>291-CT-T-2022</u>
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° de Balanza 01: <u>BL12</u>	N° de Certificado: <u>256-CM-M-2022</u>
Observaciones:	<b>NINGUNA</b>		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>			
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.</b>			



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) / ASTM C 29</b>		<b>FORM-LEM-ENGIL-PUSC-041 REV. 04</b>	
<b>PROYECTO:</b>	"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"			
<b>SOLICITANTE:</b>	RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO			
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b>	LIMA- LIMA			
<b>MATERIAL:</b>	ARENA PARA CONCRETO		<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-010	
<b>PROCEDENCIA:</b>	CANTERA UNICON		<b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> AGC-22-010	
<b>UBICACIÓN:</b>	JICAMARCA, LIMA		<b>FECHA MUESTREO:</b> 29/09/2022	
<b>KM / N° CAPA:</b>	-		<b>FECHA ENSAYO:</b> 30/09/2022	
	<b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO			
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg)	4.840	4.833		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.002802	0.002802	<b>PROMEDIO</b>	<b>PUC</b>
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1727	1725	1726	1730
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>	
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg)	4.300	4.350		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.002802	0.002802	<b>PROMEDIO</b>	<b>PUS</b>
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1556	1552	1554	1550
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>				
Procedimiento de Secado:	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>N° de Horno:</b> HN02	<b>N° de Certificado:</b> 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	<b>N° de Balanza 01:</b> BL09	<b>N° de Certificado:</b> 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				
VICTOR H. ACOSTA INGENIERO CIVIL U.T.P. 2007				
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.</b>				



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

**7. OBSERVACIONES:**

- IDENTIFICADO POR EL SOLICITANTE.
- EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54608



**3. ESCORIA DE LATÓN**

- PESO ESPECIFICO : 8.96 g/cm<sup>3</sup>

**4. CARACTERISTICAS**

- RELACION AGUA CEMENTO : **0.70**  
- RESISTENCIA ESPECIFICADA A 28 DIAS : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
- ASENTAMIENTO : 3" a 4" (+/- 1")  
- FACTOR DE CEMENTO : 7.1 bolsas/m<sup>3</sup>

**5. CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO (2282 kg/m<sup>3</sup>)**

**5.1 MATERIALES DE DISEÑO SECO POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.  
- AGREGADO FINO SECO : 722 kg.  
- AGREGADO GRUESO SECO : 991 kg.  
- AGUA DE MEZCLA : 212 L.  
- ESCORIA DE LATON : 54.3 kg.

**5.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.  
- AGREGADO FINO SECO : 726 kg.  
- AGREGADO GRUESO SECO : 992 Kg.  
- AGUA DE MEZCLA : 219.6 L.  
- ESCORIA DE LATON : 54.3 kg.

**6. PROPORCIONES DE MATERIALES EN OBRA SERA:**

- PROPORCIONES EN PESO (PIE<sup>3</sup>)  
**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA / ESCORIA**

**1.0 : 2.4 : 3.3 : 30.8 L / 7.6 kg**  
**bolsa de**  
**Cemento**

- PROPORCIONES EN VOLUMEN (PIE<sup>3</sup>)  
**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA / ESCORIA**

**1.0 : 2.3 : 3.7 : 30.8 L / 7.6 kg**  
**bolsa de**  
**Cemento**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

**VICTOR H. HERVAS ACOSTA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C.T.P. 5480x**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 175 Kg/cm<sup>2</sup>

### **METODO ACI 211**

**N° CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-DISMC-22-021

**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"

**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**MUESTRA:** MEZCLA PATRON MÁS EL 7% DE ESCORIA

**FECHA:** 01/10/22

### **1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

#### **1.1. AGREGADO FINO : ARENA GRUESA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.67 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1550 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1730 Kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.60 %
ABSORCION	:	1.24 %
MODULO DE FINURA	:	2.97
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	2.3 %

#### **1.2 AGREGADO GRUESO : PIEDRA CHANCADA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PERFIL	:	ANGULOSA
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1310 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1420 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.1 %
ABSORCION	:	0.4 %
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	0.3 %

### **2. CEMENTO**

- CEMENTO SOL TIPO I.
- PESO ESPECIFICO : 3.11 g/cm<sup>3</sup>



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTORY HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

**7. OBSERVACIONES:**

- IDENTIFICADO POR EL SOLICITANTE.
- EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTORY HERVIAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54508



**3. ESCORIA DE LATÓN**

- PESO ESPECIFICO : 8.96 g/cm<sup>3</sup>

**4. CARACTERISTICAS**

- RELACION AGUA CEMENTO : **0.70**  
- RESISTENCIA ESPECIFICADA A 28 DIAS : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
- ASENTAMIENTO : 3" a 4" (+/- 1")  
- FACTOR DE CEMENTO : 7.1 bolsas/m<sup>3</sup>

**5. CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO (2282 kg/m<sup>3</sup>)**

**5.1 MATERIALES DE DISEÑO SECO POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.  
- AGREGADO FINO SECO : 745 kg.  
- AGREGADO GRUESO SECO : 991 kg.  
- AGUA DE MEZCLA : 212 L.  
- ESCORIA DE LATON : 31.0 kg.

**5.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.  
- AGREGADO FINO SECO : 750 kg.  
- AGREGADO GRUESO SECO : 992 Kg.  
- AGUA DE MEZCLA : 219.7 L.  
- ESCORIA DE LATON : 31.0 kg.

**6. PROPORCIONES DE MATERIALES EN OBRA SERA:**

- PROPORCIONES EN PESO (PIE<sup>3</sup>)  
**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA / ESCORIA**  
**1.0 : 2.5 : 3.3 : 30.8 L / 4.4 kg**  
**bolsa de**  
**Cemento**

- PROPORCIONES EN VOLUMEN (PIE<sup>3</sup>)  
**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA / ESCORIA**  
**1.0 : 2.4 : 3.7 : 30.8 L / 4.4 kg**  
**bolsa de**  
**Cemento**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

**VICTOR H. HERVAS ACOSTA**  
INGENIERO CIVIL



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 175 Kg/cm<sup>2</sup>**

**METODO ACI 211**

**N° CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-DISMC-22-020

**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"

**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**MUESTRA:** MEZCLA PATRON MÁS EL 4% DE ESCORIA

**FECHA:** 01/10/22

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**1.1. AGREGADO FINO : ARENA GRUESA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.67 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1550 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1730 Kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.60 %
ABSORCION	:	1.24 %
MODULO DE FINURA	:	2.97
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	2.3 %

**1.2 AGREGADO GRUESO : PIEDRA CHANCADA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PERFIL	:	ANGULOSA
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1310 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1420 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.1 %
ABSORCION	:	0.4 %
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	0.3 %

**2. CEMENTO**

- CEMENTO SOL TIPO I.
- PESO ESPECIFICO : 3.11 g/cm<sup>3</sup>



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR F. HERVASIACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

**7. OBSERVACIONES:**

- IDENTIFICADO POR EL SOLICITANTE.
- EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTORY HERRÍAS ACÓSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54808



**3. ESCORIA DE LATÓN**

- PESO ESPECIFICO : 8.96 g/cm<sup>3</sup>

**4. CARACTERISTICAS**

- RELACION AGUA CEMENTO : **0.70**  
- RESISTENCIA ESPECIFICADA A 28 DIAS : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
- ASENTAMIENTO : 3" a 4" (+/- 1")  
- FACTOR DE CEMENTO : 7.1 bolsas/m<sup>3</sup>

**5. CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO (2282 kg/m<sup>3</sup>)**

**5.1 MATERIALES DE DISEÑO SECO POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.  
- AGREGADO FINO SECO : 768 kg.  
- AGREGADO GRUESO SECO : 991 kg.  
- AGUA DE MEZCLA : 212 L.  
- ESCORIA DE LATON : 7.8 kg.

**5.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.  
- AGREGADO FINO SECO : 773 kg.  
- AGREGADO GRUESO SECO : 992 Kg.  
- AGUA DE MEZCLA : 219.9 L.  
- ESCORIA DE LATON : 7.8 kg.

**6. PROPORCIONES DE MATERIALES EN OBRA SERA:**

- PROPORCIONES EN PESO (PIE<sup>3</sup>)  
**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA / ESCORIA**

**1.0 : 2.5 : 3.3 : 30.9 L / 1.1 kg**  
**bolsa de**  
**Cemento**



- PROPORCIONES EN VOLUMEN (PIE<sup>3</sup>)  
**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA / ESCORIA**

**1.0 : 2.4 : 3.7 : 30.9 L / 1.1 kg**  
**bolsa de**  
**Cemento**

**LEM-ENGIL S.R.L.**

**VICTOR H. HERVAS ACOSTA**  
INGENIERO CIVIL



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 175 Kg/cm<sup>2</sup>**

**METODO ACI 211**

**N° CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-DISMC-22-019

**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"

**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**MUESTRA:** MEZCLA PATRON MÁS EL 1% DE ESCORIA

**FECHA:** 01/10/22

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**1.1. AGREGADO FINO : ARENA GRUESA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.67 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1550 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1730 Kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.60 %
ABSORCION	:	1.24 %
MODULO DE FINURA	:	2.97
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	2.3 %

**1.2 AGREGADO GRUESO : PIEDRA CHANCADA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PERFIL	:	ANGULOSA
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1310 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1420 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.1 %
ABSORCION	:	0.4 %
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	0.3 %

**2. CEMENTO**

- CEMENTO SOL TIPO I.
- PESO ESPECIFICO : 3.11 g/cm<sup>3</sup>



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54806



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

**6. OBSERVACIONES:**

- IDENTIFICADO POR EL SOLICITANTE.
- EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54807



### 3. CARACTERISTICAS

- RELACION AGUA CEMENTO : **0.70**
- RESISTENCIA ESPECIFICADA A 28 DIAS : 175 Kg/cm<sup>2</sup>
- ASENTAMIENTO : 3" a 4" (+/- 1")
- FACTOR DE CEMENTO : 7.1 bolsas/m<sup>3</sup>

### 4. CANTIDAD DE MATERIAL POR M<sup>3</sup> DE CONCRETO (2282 kg/m<sup>3</sup>)

#### 4.1 **MATERIALES DE DISEÑO SECO POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.
- AGREGADO FINO SECO : 776 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 991 kg.
- AGUA DE MEZCLA : 212 L.

#### 4.2 **MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M<sup>3</sup>**

- CEMENTO : 303 kg.
- AGREGADO FINO SECO : 781 kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 992 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 219.9 L.

### 5. **PROPORCIONES DE MATERIALES EN OBRA SERA:**

- PROPORCIONES EN PESO (PIE<sup>3</sup>)

**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA**

**1.0 : 2.6 : 3.3 : 30.9 L /  
bolsa de  
Cemento**

- PROPORCIONES EN VOLUMEN (PIE<sup>3</sup>)

**CEMENTO / ARENA / PIEDRA / AGUA**

**1.0 : 2.5 : 3.7 : 30.9 L /  
bolsa de  
Cemento**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR H. HERVASIACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 175 Kg/cm<sup>2</sup>**

**METODO ACI 211**

**N° CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-DISMC-22-018

**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"

**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**MUESTRA:** MEZCLA PATRON

**FECHA:** 01/10/22

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**1.1. AGREGADO FINO : ARENA GRUESA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.67 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1550 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1730 Kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.60 %
ABSORCION	:	1.24 %
MODULO DE FINURA	:	2.97
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	2.3 %

**1.2 AGREGADO GRUESO : PIEDRA CHANCADA**

PROCEDENCIA	:	CANTERA UNICON
PERFIL	:	ANGULOSA
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1/2"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 g/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1310 Kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1420 kg/m <sup>3</sup>
HUMEDAD NATURAL	:	0.1 %
ABSORCION	:	0.4 %
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	0.3 %

**2. CEMENTO**

- CEMENTO SOL TIPO I.
- PESO ESPECIFICO : 3.11 g/cm<sup>3</sup>



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVIA ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54505

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-095-10-2022						<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-0MLAD-22-15		
<b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO						<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 15/10/2022		
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 10/10/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>	<b>VOLUMEN TOTAL (cm3)</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm3)</b>
LLAD-2022-104		-	24.01	13.02	9.00	2813.5	6294.0	2.24
LLAD-2022-105		-	24.01	13.02	9.01	2816.6	6282.0	2.23
LLAD-2022-106		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6290.0	2.23
LLAD-2022-107		-	24.01	13.02	9.01	2816.6	6312.0	2.24
LLAD-2022-108		-	24.01	13.00	9.00	2809.2	6329.0	2.25
<b>PROMEDIO</b>								<b>2.24</b>
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de balanza:</b> BLM-05		<b>N° de Certificado:</b> 153-CM-M-2022						
<b>N° de vernier:</b> CM-01		<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021						
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>  <b>VICTORY HERRERA ACOSTA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>C.I.P. 61206</b>						
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-ALAL-111 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-095-10-2022  
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-MLAD-22-14  
FECHA DE ENSAYO: 15/10/2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 10/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA  
PROCEDECENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD						
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)				
LLAD-2022-099	-	-	0.05	0.05	0.06	0.06	0.34	0.29	0.35	0.32	0.33	
LLAD-2022-100	-	-	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	0.38	0.40	0.34	0.35	0.37
LLAD-2022-101	-	-	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.34	0.36	0.33	0.35	0.35
LLAD-2022-102	-	-	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.33	0.39	0.40	0.36	0.37
LLAD-2022-103	-	-	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.38	0.41	0.38	0.37	0.39
PROMEDIO							0.05				0.36	

RESULTADOS OBTENIDOS

CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
0.05	0.36

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Observaciones: Ninguna. N° de vernier: CM-01 N° de Certificado: CLM-522-2017

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTOR H. HERVASIACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54506

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-VADIL-110 REV. 004
----------------	---	-----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-095-10-2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022'  
UBICACIÓN : LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-13  
FECHA DE ENSAYO: 15/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO : 10/10/2022  
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRON MAS EL 7% DE ESCORIA  
PROCEDENCIA : -

DIMENSIONES :	ANCHO: 130 mm
	LARGO: 240 mm
	ALTO: 90 mm

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
LLAD-2022-094	-	-	240.10	130.07	90.02
LLAD-2022-095	-	-	240.08	130.01	90.01
LLAD-2022-096	-	-	240.01	130.02	90.04
LLAD-2022-097	-	-	240.05	130.08	90.06
LLAD-2022-098	-	-	240.09	130.01	90.05
PROMEDIO			240.07	130.04	90.04

RESULTADOS OBTENIDOS			
VARIACIÓN	LARGO (%)	ANCHO (%)	ALTO (%)
	0.03	0.03	0.04

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Observaciones: Ninguna. N° de vernier: CM-01 N° de Certificado : L-0801-2021

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTORIA TERRELLAS ACOSTA  
INGENIERA DE CALIDAD  
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM LEM-ENGIL-ANSL-113 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-095-10-2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-16  
FECHA DE ENSAYO: 15/10/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 10/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA  
PROCEDENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	PESO SECO (g)	SATURADO (g)	CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)	ABSORCIÓN (%)
LLAD-2022-109	-		6296.0	6427.0	129.0	2.05
LLAD-2022-110	-		6307.0	6435.0	128.0	2.03
LLAD-2022-111	-		6300.0	6429.0	129.0	2.05
LLAD-2022-112	-		6287.0	6414.0	127.0	2.02
LLAD-2022-113	-		6276.0	6408.0	130.0	2.07
PROMEDIO						2.04

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Horno: HNO2  
N° de Balanza: BLO9  
Observaciones: Ninguna.

N° de certificado: 291-CT-7-2022  
N° de certificado: 153-CM-M-2022

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR H. TIERRAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54806

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-094-10-2022			<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-MLAD-22-11					
<b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO			<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 14/10/2022					
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 09/10/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	VOLUMEN TOTAL (cm3)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm3)
LLAD-2022-073		-	24.02	13.01	9.01	2815.6	6205.0	2.20
LLAD-2022-074		-	24.00	13.01	9.01	2813.3	6208.0	2.21
LLAD-2022-075		-	24.01	13.01	9.02	2817.6	6194.0	2.20
LLAD-2022-076		-	24.01	13.01	9.00	2811.3	6188.0	2.20
LLAD-2022-077		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6174.0	2.19
<b>PROMEDIO</b>								2.20
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de balanza:</b> <u>MLM-02</u>			<b>N° de Certificado:</b> <u>133-CE-M-2022</u>					
<b>N° de vernier:</b> <u>CM-01</u>			<b>N° de Certificado:</b> <u>L-0801-2021</u>					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
				<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>  VICTOR H. HEREDIA ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54569				
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-ALAL-111 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-094-10-2022	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-MLAD-22-10
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO	FECHA DE ENSAYO: 14/10/2022
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"	
UBICACIÓN: LIMA - LIMA	

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 09/10/2022
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA
PROCEDENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD					
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)			
LLAD-2022-068	-	-	0.04	0.04	0.05	0.05	0.32	0.27	0.31	0.27	0.29
LLAD-2022-069	-	-	0.03	0.04	0.04	0.04	0.42	0.42	0.33	0.32	0.37
LLAD-2022-070	-	-	0.04	0.04	0.05	0.05	0.41	0.42	0.32	0.33	0.37
LLAD-2022-071	-	-	0.05	0.04	0.04	0.04	0.31	0.43	0.42	0.33	0.37
LLAD-2022-072	-	-	0.04	0.04	0.03	0.03	0.42	0.42	0.41	0.32	0.39
PROMEDIO						0.04				0.36	

RESULTADOS OBTENIDOS	
CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
0.04	0.36

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Observaciones: Ninguna.	N° de vernier: CM-01	N° de Certificado: CLM-322-2017
-------------------------	----------------------	---------------------------------

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.T.P. 54554

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGIL-VADL-110 REV. 004		
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-094-10-2022		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-MLAD-22-09			
<b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 14/10/2022			
<b>PROYECTO:</b> 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022'					
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 09/10/2022					
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA					
<b>PROCEDENCIA:</b> -					
<b>DIMENSIONES:</b>	<b>ANCHO:</b> 130 mm	<b>LARGO:</b> 240 mm	<b>ALTO:</b> 90 mm		
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
LLAD-2022-063	-	-	240.09	130.04	90.08
LLAD-2022-064	-	-	240.05	130.05	90.06
LLAD-2022-065	-	-	240.06	130.04	90.05
LLAD-2022-066	-	-	240.08	130.06	90.05
LLAD-2022-067	-	-	240.07	130.05	90.06
<b>PROMEDIO</b>			240.07	130.05	90.06
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
		<b>LARGO (%)</b>	<b>ANCHO (%)</b>	<b>ALTO (%)</b>	
<b>VARIACIÓN</b>		0.03	0.04	0.07	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.		<b>N° de vernier:</b> CM-01	<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>					



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>					FORM-LEM-ENGIL-ANSL-113 REV. 004
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-094-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO <b>PROYECTO:</b> 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022' <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA						<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-12 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 14/10/2022
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>ECHA DE MUESTREO:</b> 09/10/2022						
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA						
<b>PROCEDENCIA:</b> -						
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>PESO SECO (g)</b>	<b>SATURADO (g)</b>	<b>COSTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LLAD-2022-078	-		6212.0	6343.0	131.0	2.11
LLAD-2022-079	-		6198.0	6331.0	133.0	2.15
LLAD-2022-080	-		6202.0	6333.0	131.0	2.11
LLAD-2022-081	-		6189.0	6319.0	130.0	2.10
LLAD-2022-082	-		6192.0	6324.0	132.0	2.13
<b>PROMEDIO</b>						2.12
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>						
<b>N° de Horno:</b> HNO2		<b>N° de certificado:</b> 291-CT-7-2022				
<b>N° de Balanza:</b> BL09		<b>N° de certificado:</b> 153-CM-M-2022				
<b>Observaciones:</b>	Ninguna.					
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>						
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>  VICTOR HERRERA ACOSTA INGENIERO EN CIENCIAS C.I.P. 15350				
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ</b>						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-093-10-2022			<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-07					
<b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URDIA, WILLIAM ROBERTO			<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 13/10/2022					
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 07/10/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	VOLUMEN TOTAL (cm3)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm3)
LLAD-2022-057		-	24.01	13.01	9.00	2811.3	6057.0	2.15
LLAD-2022-058		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6068.0	2.16
LLAD-2022-059		-	24.00	13.01	9.01	2813.3	6054.0	2.15
LLAD-2022-060		-	24.10	13.01	9.01	2825.0	6060.0	2.15
LLAD-2022-061		-	24.02	13.02	9.01	2817.8	6051.0	2.15
<b>PROMEDIO</b>								<b>2.15</b>
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de balanza:</b> ILM-05			<b>N° de Certificado:</b> 153-CM-M-2022					
<b>N° de vernier:</b> CM-01			<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
			<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54306					
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM LEM-ENGIL-ALAL-111 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-093-10-2022  
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-0MLAD-23-06  
FECHA DE ENSAYO: 13/10/2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022'  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA  
PROCEDECIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD					
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)			
LLAD-2022-052	-	-	0.03	0.03	0.04	0.04	0.30	0.20	0.30	0.20	0.25
LLAD-2022-053	-	-	0.04	0.03	0.04	0.03	0.40	0.40	0.30	0.30	0.35
LLAD-2022-054	-	-	0.03	0.03	0.04	0.04	0.40	0.40	0.30	0.30	0.35
LLAD-2022-055	-	-	0.04	0.03	0.04	0.03	0.30	0.40	0.40	0.30	0.35
LLAD-2022-056	-	-	0.03	0.03	0.03	0.04	0.40	0.40	0.30	0.20	0.33
PROMEDIO					0.03						0.33

RESULTADOS OBTENIDOS	
CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
0.03	0.33

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Observaciones: Ninguna. N° de vernier: CM-01 N° de Certificado: CLM-522-2017

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTORIA HERNANDEZ ACOSTA  
INGENIERA EN CIENCIAS  
C.I.P. 21805

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM LEM-ENGIL-VADL-110 REV. 004			
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-093-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-DEIAD-22-05 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 13/10/2022			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 07/10/2022					
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRON MAS EL 1% DE ESCORIA					
<b>PROCEDENCIA:</b> -					
<b>DIMENSIONES:</b>	<b>ANCHO:</b> 130 mm <b>LARGO:</b> 240 mm <b>ALTO:</b> 90 mm				
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
LLAD-2022-047	-	-	240.07	130.04	90.09
LLAD-2022-048	-	-	240.08	130.03	90.08
LLAD-2022-049	-	-	240.05	130.02	90.10
LLAD-2022-050	-	-	240.04	130.04	90.10
LLAD-2022-051	-	-	240.06	130.04	90.08
<b>PROMEDIO</b>			240.06	130.03	90.09
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>VARIACIÓN</b>	<b>LARGO (%)</b>	<b>ANCHO (%)</b>	<b>ALTO (%)</b>		
	0.03	0.03	0.10		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.	<b>N° de vernier:</b> CM-01	<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.P. 54306			
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ</b>					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM LEM-ENGIL-ANSL-113 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-093-10-2022	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-08
SOLICITANTE: RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO	FECHA DE ENSAYO: 13/10/2022
PROYECTO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022	
UBICACIÓN: LIMA - LIMA	

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA
PROCEDENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	PESO SECO (g)	SATURADO (g)	CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)	ABSORCIÓN (%)
LLAD-2022-032	-		6077.0	6224.0	147.0	2.42
LLAD-2022-033	-		6065.0	6214.0	149.0	2.46
LLAD-2022-034	-		6060.0	6207.0	147.0	2.43
LLAD-2022-035	-		6071.0	6218.0	147.0	2.42
LLAD-2022-036	-		6057.0	6205.0	148.0	2.44
PROMEDIO						2.43

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Horno: HNO2	N° de certificado: 291-CT-7-2022
N° de Balanza: BL09	N° de certificado: 153-CM-M-2022
Observaciones: Ninguna.	

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTOR MERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 12500

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-ANSL-113 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-04
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO	FECHA DE ENSAYO: 12/10/2022
PROYECTO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022	
UBICACIÓN: LIMA - LIMA	

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN
PROCEDENCIA: -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	PESO SECO (g)	SATURADO (g)	CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)	ABSORCIÓN (%)
LLAD-2022-016	-		5820.0	5981.0	161.0	2.77
LLAD-2022-017	-		5796.0	5957.0	161.0	2.78
LLAD-2022-018	-		5833.0	5995.0	162.0	2.78
LLAD-2022-019	-		5822.0	5985.0	163.0	2.80
LLAD-2022-020	-		5810.0	5972.0	162.0	2.79
PROMEDIO						2.78

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Horno: HN02	N° de certificado: 291-CT-T-2022
N° de Balanza: BL09	N° de certificado: 153-CM-M-2022
Observaciones: Ninguna.	

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 24804

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)						FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004	
N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022			N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-MLAD-22-03					
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO			FECHA DE ENSAYO: 12/10/2022					
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"								
UBICACIÓN : LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
FECHA DE MUESTREO : 07/10/2022								
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN								
PROCEDENCIA : -								
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	VOLUMEN TOTAL (cm3)	PESO (g)	DENSIDAD (g/cm3)
LLAD-2022-011		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	5840.0	2.08
LLAD-2022-012		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	5838.0	2.07
LLAD-2022-013		-	24.00	13.02	9.02	2818.6	5849.0	2.08
LLAD-2022-014		-	24.01	13.02	9.00	2813.5	5833.0	2.08
LLAD-2022-015		-	24.00	13.01	9.02	2816.4	5833.0	2.07
<b>PROMEDIO</b>								<b>2.08</b>
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
N° de balanza: <u>BLM-05</u>			N° de Certificado : <u>153-CM-M-2022</u>					
N° de vernier: <u>CM-01</u>			N° de Certificado : <u>L-0801-2021</u>					
Observaciones: <u>Ninguna.</u>								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>							FORM-LEM-ENGIL-ALAL-111 REV. 004					
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-092-10-2022							<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-0MLAD-22-02						
<b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO							<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 12/10/2022						
<b>OBRA:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"													
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA													
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>													
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 07/10/2022													
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRON													
<b>PROCEDENCIA:</b> -													
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD					
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)					
LLAD-2022-006	-	-	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.30	0.10	0.30	0.20	0.23	
LLAD-2022-007	-	-	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.40	0.30	0.30	0.30	0.33	
LLAD-2022-008	-	-	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.40	0.30	0.30	0.30	0.33	
LLAD-2022-009	-	-	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.40	0.30	0.30	0.30	0.33	
LLAD-2022-010	-	-	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.40	0.30	0.20	0.10	0.25	
<b>PROMEDIO</b>							0.04					0.29	
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>													
						<b>CONCAVIDAD (mm)</b>		<b>CONVEXIDAD (mm)</b>					
						0.04		0.29					
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>													
<b>N° de vernier:</b> CM-01 <b>N° de Certificado:</b> CLM-522-2017													
<b>Observaciones:</b> Ninguna.													
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>													
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>													



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-VADE-110 REV. 004			
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-092-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> RAMÍREZ URDIA, WILLIAM ROBERTO <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-LLAD-22-01 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 12/10/2022			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 07/10/2022					
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRON					
<b>PROCEDENCIA:</b> .					
<b>DIMENSIONES :</b>	<b>ANCHO:</b> 130 mm <b>LARGO:</b> 240 mm <b>ALTO:</b> 90 mm				
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
LLAD-2022-001	-	-	240.05	130.03	90.10
LLAD-2022-002	-	-	240.06	130.02	90.10
LLAD-2022-003	-	-	240.04	130.03	90.08
LLAD-2022-004	-	-	240.03	130.02	90.08
LLAD-2022-005	-	-	240.04	130.03	90.07
<b>PROMEDIO</b>			240.04	130.03	90.09
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>VARIACIÓN</b>		<b>LARGO (%)</b>	<b>ANCHO (%)</b>	<b>ALTO (%)</b>	
		0.02	0.02	0.10	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.	<b>N° de vernier:</b> CM-01	<b>N° de Certificado :</b> L-0801-2021			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPELL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-094-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LAYÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-06LAD-23-35  
**FECHA DE ENSAYO:** 06/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 09/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA  
**PROCEDENCIA:** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-088	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-089	-	-	24.02	13.03	39.12	3.00	1.07	312.98	35055	112.0	119.8	11.8
LLAD-2022-090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-091	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
119.84	11.8	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 030-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
 VICTOR HENRIQUE ACOSTA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P.P. 51885

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345111  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM LEM-ENGIL-COML-114 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-094-10-2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022'  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-LLAD-22-34  
FECHA DE ENSAYO: 06/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 09/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA  
PROCEDECENCIA: -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	EDAD DE ROTURA (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A f' b (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f' b (Mpa)
LLAD-2022-083	-	-	28	24.03	13.02	312.87	60144	192.2	18.9
LLAD-2022-084	-	-	28	24.01	13.03	312.85	60231	192.5	18.9
LLAD-2022-085	-	-	28	24.03	13.01	312.63	60783	194.4	19.1
LLAD-2022-086	-	-	28	24.00	13.00	312.00	61022	195.6	19.2
LLAD-2022-087	-	-	28	24.01	13.02	312.61	60529	193.6	19.0

RESULTADOS OBTENIDOS

PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)
193.7	19.0

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna.

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTORIA FERRER VASACOSTA  
INGENIERA DE CALIDAD  
C.I.P. 61506

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPLL-115 REV. 004
-----------------------	---	------------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-093-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URDIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-01LAD-23-33  
**FECHA DE ENSAYO:** 04/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 07/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA  
**PROCEDENCIA:** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Fm (Mpa)
LLAD-2022-045	-	-	24.01	13.01	39.11	3.01	1.07	312.37	34009	108.9	116.5	11.4
LLAD-2022-046	-	-										
LLAD-2022-047	-	-										
LLAD-2022-048	-	-										

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Fm (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
116.50	11.4	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado: 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
 VICTORIA HERRERA ACOSTA  
 INGENIERA EN  
 C.T.P. 51556

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.013 399.004)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-093-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022'  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-SMLAD-22-02  
**FECHA DE ENSAYO:** 04/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 07/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA  
**PROCEDENCIA:** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-036	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-043	-	-	24.04	13.03	39.18	3.01	1.07	313.24	33904	108.4	116.0	11.4
LLAD-2022-044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
116.02	11.4	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 002-CE-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR HERRERA ACOSTA  
INGENIERO EN CIENCIAS  
C.I. 10788

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.013 399.004)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-093-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URDIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LAYÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-08LAD-22-31  
**FECHA DE ENSAYO:** 04/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	07/10/2022
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA
<b>PROCEDENCIA:</b>	-

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA Fm (kg/cm²)	RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm²)	RESISTENCIA Fm (Mpa)
LLAD-2022-032	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-033	-	-	24.02	13.02	39.14	3.01	1.07	312.74	34120	109.1	116.7	11.4
LLAD-2022-034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS OBTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm²)	RESISTENCIA Fm (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
116.74	11.4	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensas:** PC-01      **N° de Certificado:** 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
 VICTOR HENRIQUEZ ACOSTA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.T.P. 24204

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-COML-114 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-093-10-2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"  
UBICACIÓN : LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-LLAD-23-30  
FECHA DE ENSAYO : 04/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO : 07/10/2022  
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 1% DE ESCORIA  
PROCEDECENCIA : -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	EDAD DE ROTURA (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA A f' b (kg/cm2)	RESISTENCIA f' b (Mpa)
LLAD-2022-037	-	-	28	24.01	13.02	312.61	57733	184.7	18.1
LLAD-2022-038	-	-	28	24.03	13.02	312.87	57434	183.6	18.0
LLAD-2022-039	-	-	28	24.01	13.02	312.61	56945	182.2	17.9
LLAD-2022-040	-	-	28	24.03	13.00	312.39	58034	185.8	18.2
LLAD-2022-041	-	-	28	24.02	13.01	312.50	58202	186.2	18.3

RESULTADOS OBTENIDOS

PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)
184.5	18.1

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado : 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna.

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 51404

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

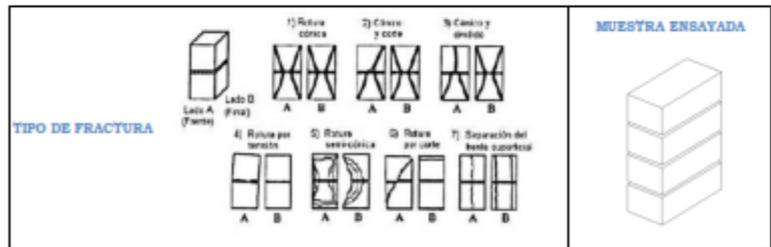
**N° DE SOLICITUD:** LCE-092-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCLIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-01LAD-00-09  
**FECHA DE ENSAYO:** 04/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA												
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 07/10/2022												
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN												
<b>PROCEDECENCIA:</b> -												

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-016	-	-	24.05	13.00	39.15	3.01	1.07	312.65	31829	101.8	108.9	10.7
LLAD-2022-017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS OBTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
108.93	10.7	1



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO	
<b>N° de Prensa:</b> PC-01	<b>N° de Certificado:</b> 020-CP-2022
<b>Observaciones:</b> Ninguna.	

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR HERRERA ACOSTA  
INGENIERO EN CIENCIAS  
C.I.P. 101002

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.013 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPL-113 REV. 004
-----------------------	---	-----------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-092-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-01LAD-03-08  
**FECHA DE ENSAYO:** 04/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 07/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN  
**PROCEDENCIA:** .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACIÓN (lp/tp)	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA F <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA F <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA F <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-029	-	-	24.01	13.01	39.33	3.02	1.07	312.37	32322	103.5	110.7	10.9
LLAD-2022-030	-											
LLAD-2022-031	-											
LLAD-2022-019	-											

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA F <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA F <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
110.72	10.9	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 020-CP-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR HERRERA ACOSTA  
INGENIERO EN CIENCIAS  
LIMA - PERU

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPELL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-092-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URQUIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LAYÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-06LAD-20-27  
**FECHA DE ENSAYO:** 04/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 07/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN  
**PROCEDENCIA:** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-027	-	-	24.02	13.02	39.28	3.02	1.07	312.74	32443	103.7	111.0	10.9
LLAD-2022-028	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
111.00	10.9	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR HERRERA ACOSTA  
INGENIERO EN CIENCIAS  
C.I. 11588

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-COML-114 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-092-10-2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-LLAD-2326  
FECHA DE ENSAYO: 04/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 07/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN  
PROCEDENCIA: -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	EDAD DE ROTURA (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A f'c (kg/cm2)	RESISTENCIA f'c (Mpa)
LLAD-2022-021	-	-	28	24.01	13.02	312.61	55633	178.0	17.5
LLAD-2022-022	-	-	28	24.02	13.00	312.26	56192	180.0	17.6
LLAD-2022-023	-	-	28	24.00	13.02	312.48	55983	179.2	17.6
LLAD-2022-024	-	-	28	24.03	13.01	312.63	57108	182.7	17.9
LLAD-2022-025	-	-	28	24.01	13.03	312.85	57224	182.9	17.9

RESULTADOS OBTENIDOS

PROMEDIO RESISTENCIA f'c (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f'c (Mpa)
180.5	17.7

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.T.P. 5130X

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPEL-115 REV. 004
-----------------------	---	------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-095-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-MLAD-22-41  
**FECHA DE ENSAYO:** 07/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 10/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA  
**PROCEDENCIA:** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-096	-	-	24.03	13.01	39.11	3.01	1.07	312.63	38221	122.3	130.8	12.8
LLAD-2022-097	-											
LLAD-2022-098	-											
LLAD-2022-099	-											

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
130.81	12.8	1

**TIPO DE FRACTURA**

1) Rotura cónica  
2) Rotura y cónica  
3) Cónica y arredada  
4) Rotura por tensión  
5) Rotura por tracción  
6) Rotura por corte  
7) Separación del hueco superior

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** IC-01 **N° de Certificado:** 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTORIA HERNANDEZ ACOSTA  
INGENIERA EN CIENCIAS  
C.I.P. 11556

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.013 399.004)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-095-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LAYÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-SMLAD-22-40  
**FECHA DE ENSAYO:** 07/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 10/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA  
**PROCEDENCIA:** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-094	-	-	24.01	13.02	39.07	3.00	1.07	312.61	38102	121.9	130.4	12.8
LLAD-2022-095	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS OBTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
130.42	12.8	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 020-CP-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTORIA HERAZUACOSTA  
INGENIERA DE CIVIL  
N° CP 51588

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.013 399.004)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-095-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** 'EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022'  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-SMLAD-22-09  
**FECHA DE ENSAYO:** 07/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA											
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 10/10/2022											
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA											
<b>PROCEDENCIA:</b> -											

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm²)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-120	-	-	24.03	13.03	39.11	3.00	1.07	313.11	37782	120.7	129.1	12.7
LLAD-2022-121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS OBTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm²)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
129.11	12.7	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO	
<b>N° de Prensa:</b> PC-01	<b>N° de Certificado:</b> 020-CP-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR H. MERINO CASTA  
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**  
**RUC: 20600588924**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-COML-114 REV. 004
----------------	--	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-095-10-2022  
SOLICITANTE: RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022"  
UBICACIÓN : LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-LLAD-23-38  
FECHA DE ENSAYO : 07/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO : 10/10/2022  
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 7% DE ESCORIA  
PROCEDECENCIA : -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	EDAD DE ROTURA (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm)	CARGA (Kg)	RESISTENCIA A f' b (kg/cm2)	RESISTENCIA f' b (Mpa)
LLAD-2022-114	-	-	28	24.02	13.02	312.74	64234	205.4	20.1
LLAD-2022-115	-	-	28	24.01	13.01	312.37	64092	205.2	20.1
LLAD-2022-116	-	-	28	24.03	13.03	313.11	64381	205.6	20.2
LLAD-2022-117	-	-	28	24.02	13.02	312.74	63274	202.3	19.8
LLAD-2022-118	-	-	28	24.01	13.02	312.61	64892	207.6	20.4

RESULTADOS OBTENIDOS

PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)
205.2	20.1

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado : 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna.

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTORIA HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.T.P. 33004

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPELL-115 REV. 004
-----------------------	---	-------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-094-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCIA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-MLAD-02-97  
**FECHA DE ENSAYO:** 06/11/2022

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 09/10/2022		
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA		
<b>PROCEDENCIA:</b> . . .		

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACION hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f'm (Mpa)
LLAD-2022-005	-	-	24.00	13.04	39.13	3.00	1.07	312.96	35492	113.4	121.3	11.9
LLAD-2022-066	-											
LLAD-2022-067	-											
LLAD-2022-068	-											

RESULTADOS BTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f'm (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
121.35	11.9	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>	
--	--

**N° de Prensa:** IC-01      **N° de Certificado:** 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
 VICTORIA TERESA ACOSTA  
 INGENIERA CIVIL  
 C.I.P. 24565

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPLI-115 REV. 004
-----------------------	---	------------------------------------

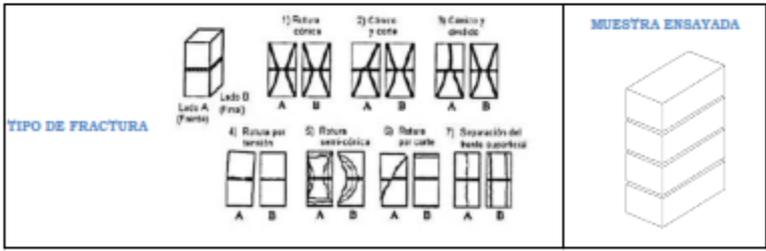
**N° DE SOLICITUD:** LCE-094-10-2022  
**SOLICITANTE:** RAMÍREZ URCLA, WILLIAM ROBERTO  
**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE PROPIEDADES EN MUROS DE LADRILLO DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE ESCORIA DE LATÓN POR EL AGREGADO FINO, LIMA-2022  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-SMAD-22-36  
**FECHA DE ENSAYO:** 06/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 09/10/2022	
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE ESCORIA	
<b>PROCEDECENCIA:</b> -	

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA tp (cm)	RELACIÓN tp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA $f_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA $f_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA $f_m$ (Mpa)
LLAD-2022-092	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-093	-	-	24.03	13.01	39.17	3.01	1.07	312.63	35327	113.0	120.9	11.9
LLAD-2022-063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS OBTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA $f_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA $f_m$ (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
120.91	11.9	1



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO		
<b>N° de Prensa:</b> PC-01	<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022	
<b>Observaciones:</b> Ninguna.		

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**

**LEM-ENGIL S.R.L.**  
 VICTORIA HERNANDEZ ACOSTA  
 INGENIERA DE CONTROL DE CALIDAD

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**  
 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 - San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**  
 RUC: 20600588924

# Anexo 7. Certificados de calibración de equipos



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : 153-CM-M-2022  
Página 3 de 4

### Resultados de medición

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

### Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,3	Final	21,4	Humedad Relativa %hr	Inicial	66,8	Final	63,7

Carga = 15000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
15 000	900	-400
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	300	-800
14 999	200	-700
15 000	900	-400
15 000	900	-400
15 000	900	-400

Carga = 30000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	1 000	-500
30 000	1 000	-500
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400

Carga ( g )	Emáx. - Emín. ( mg )	e.m.p. ( mg )
15 000	400	20000
30 000	100	30000

### Ensayo de Pesaje

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,4	Final	21,6	Humedad Relativa %hr	Inicial	64,6	Final	65,2

Carga ( g )
10,0
20,0
500,0
2 000,0
5 000,0
10 000,0
15 000,0
20 001,0
25 001,0
27 001,0
30 001,0

CRECIENTES			
I (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )
10	600	-100	
20	500	0	100
500	500	0	100
2 000	700	-200	-100
5 000	700	-200	-100
10 000	800	-300	-200
14 999	200	-700	-600
20 000	800	-1 300	-1 200
25 000	700	-1 200	-1 100
27 000	800	-1 300	-1 200
30 000	900	-1 400	-1 300

DECRECIENTES			
I (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )
20	500	0	100
500	600	-100	0
2 000	700	-200	-100
5 000	800	-300	-200
10 000	900	-400	-300
14 999	200	-700	-600
19 999	100	-1 600	-1 500
25 000	800	-1 300	-1 200
27 000	800	-1 300	-1 200
30 000	900	-1 400	-1 300

e.m.p. ( ± mg )
10000
10000
10000
10000
20000
20000
20000
30000
30000
30000

Cód. de Servicio: 01717-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

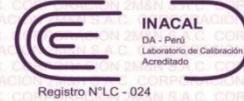
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : 153-CM-M-2022

Página 2 de 4

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	21,3	21,6
Humedad Relativa %hr	66,8	65,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrologica 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
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 1 g a 2 kg Clase M2	094-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 5 kg Clase M2	092-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 10 kg Clase M2	109-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 20 kg Clase M2	091-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 100 mg a 500 mg Clase M2	082-CM-M-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01717-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el clientes es de:  $\Delta T = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 30 000 g indicando la balanza 30 000 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

Cód. de Servicio: 01717-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**153-CM-M-2022**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 488A-05-2022	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%.
<b>Solicitante</b>	: LEM-ENGIL S.R.L.	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 equipo o reglamentaciones vigentes.
<b>Dirección</b>	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: R31P30	
<b>Serie</b>	: 8336290406	
<b>Identificación</b>	: BL-LE-09 (*)	
<b>Ubicación</b>	: No indica	
<b>Procedencia</b>	: China	
<b>Capacidad máxima</b>	: 30000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 20 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 1 g	
<b>División de verificación (e)</b>	: 10 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: III (**)	
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2022-05-23	
<b>Lugar</b>	: LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
<b>Método utilizado:</b>	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase ( III ) y ( IIII ) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	



2022-05-24  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 24/05/2022 10:20  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 24/05/2022 12:17  
Firmado con www.tocapu.pe

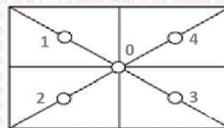
Cód. de Servicio: 01717-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Ensayo de Excentricidad**  
**VISTA FRONTAL**



**Condiciones Ambientales**

<b>Temperatura °C</b>	<b>Inicial</b>	21,4	<b>Final</b>	21,4	<b>Humedad Relativa %hr</b>	<b>Inicial</b>	63,7	<b>Final</b>	64,6
-----------------------	----------------	------	--------------	------	-----------------------------	----------------	------	--------------	------

Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero E <sub>0</sub>			Carga (g)	Determinación del error corregido E <sub>c</sub>			
		l (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)		l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
0	10,0	10	600	-100	10 000,0	9 999	200	-700	-600
1		10	600	-100		10 000	800	-300	-200
2		10	700	-200		10 000	900	-400	-200
3		10	500	0		9 999	200	-700	-700
4		10	600	-100		10 000	800	-300	-200
<b>Error máximo permitido : ±</b>						<b>20000 mg</b>			

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000041 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,20 \text{ g}^2 + 0,000000000 \cdot R^2}$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E<sub>0</sub> Error en cero
- E<sub>c</sub> Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**256-CM-M-2022**

**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 900-09-2022	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%.
<b>Solicitante</b>	: LEM-ENGIL S.R.L.	
<b>Dirección</b>	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: SE6001F	
<b>Serie</b>	: B615913870	
<b>Identificación</b>	: BL-LE-12 (*)	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 equipo o reglamentaciones vigentes.
<b>Ubicación</b>	: Laboratorio de Suelos	
<b>Procedencia</b>	: No indica	
<b>Capacidad máxima</b>	: 6000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 2 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 0,1 g	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
<b>División de verificación (e)</b>	: 1 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: III (**)	
<b>Tipo</b>	: Electrónica	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Fecha de calibración</b>	: 2022-09-19	
<b>Lugar</b>	: Laboratorio de Suelos LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
<b>Método utilizado:</b>	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase ( III ) y ( IIII ) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	



2022-09-22  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 22/09/2022 16:42  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 22/09/2022 17:35  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01952-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

Certificado de calibración : 256-CM-M-2022

Página 3 de 4

**Resultados de medición**

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**Ensayo de Repetibilidad**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	20,7	Final	20,8	Humedad Relativa %hr	Inicial	66,3	Final	64,7

Carga = 3000 g			Carga = 6000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )	I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
3 000,0	50	0	5 999,9	60	-110
3 000,0	40	10	6 000,0	50	0
3 000,0	40	10	5 999,9	50	-100
3 000,0	50	0	5 999,9	50	-100
3 000,0	50	0	5 999,9	60	-110
3 000,0	40	10	6 000,0	40	10
3 000,0	40	10	5 999,9	50	-100
3 000,0	40	10	5 999,9	40	-90
3 000,0	50	0	6 000,0	50	0
3 000,0	50	0	5 999,9	50	-100

Carga ( g )	Emáx. - Emín. ( mg )	e.m.p. ( mg )
3 000	10	3000
6 000	120	3000

**Ensayo de Pesaje**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,2	Final	21,7	Humedad Relativa %hr	Inicial	63,7	Final	62,2

Carga ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. ( ± mg )
	I (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	I (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	
1,00	1,0	70	-20						
2,00	2,0	70	-20	0	2,0	70	-20	0	1000
500,00	500,0	60	-10	10	500,0	70	-20	0	1000
1 200,00	1 200,0	60	-10	10	1 200,0	60	-10	10	2000
2 000,00	2 000,0	60	-10	10	2 000,0	50	0	20	2000
2 500,00	2 500,0	50	0	20	2 500,0	60	-10	10	3000
3 000,00	3 000,0	50	0	20	3 000,0	60	-10	10	3000
3 500,00	3 500,0	60	-10	10	3 500,0	60	-10	10	3000
5 000,00	4 999,9	50	-100	-80	5 000,0	50	0	20	3000
5 500,00	5 500,0	50	0	20	5 500,0	50	0	20	3000
6 000,00	5 999,9	60	-110	-90	5 999,9	60	-110	-90	3000

Cód. de Servicio: 01952-A

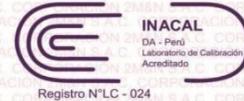
Cód. FT-M-01 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : 256-CM-M-2022

Página 2 de 4

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	20,7	21,7
Humedad Relativa %hr	66,3	62,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica 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
Patrones de Referencia a PESATEC	Pesa de 5 kg Clase M1	1324-MPES-C-2021
Patrones de Referencia a PESATEC	Juego de Pesas de 1 mg a 2 kg Clase M1	0863-MPES-C-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01952-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el clientes es de:  $\Delta T = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 6000 g indicando la balanza 6000,0 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

Cód. de Servicio: 01952-A

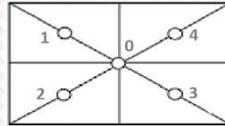
Cód. FT-M-01 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Ensayo de Excentricidad**  
**VISTA FRONTAL**



Condiciones Ambientales									
Temperatura °C		Inicial	20,8	Final	21,2	Humedad Relativa %hr			
						Inicial	64,7	Final	63,7
Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero E <sub>0</sub>			Carga (g)	Determinación del error corregido E <sub>c</sub>			
		I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
0	1,00	1,0	70	-20	2 000,00	2 000,0	60	-10	10
1		1,0	50	0		2 000,0	60	-10	-10
2		1,0	50	0		2 000,0	60	-10	-10
3		1,0	70	-20		1 999,9	40	-90	-70
4		1,0	50	0		2 000,0	50	0	0
Error máximo permitido : ±						2000 mg			

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000011 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,0051 \text{ g}^2 + 0,0000000027 \cdot R^2}$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E<sub>0</sub> Error en cero
- E<sub>c</sub> Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**291-CT-T-2022**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 5

**Expediente** : 900-09-2022  
**Solicitante** : LEM-ENGIL S.R.L.  
**Dirección** : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Equipo** : HORNO  
**Marca** : YU FENG  
**Modelo** : STHX-2A  
**Serie** : 11003  
**Identificación** : HN-LE-02 (\*)  
**Ubicación** : Laboratorio de Suelos (\*\*)  
**Procedencia** : No indica  
**Tipo de Ventilación** : Forzada  
**Nro. de Niveles** : 2  
**Alcance del Equipo** : 50 °C a 300 °C (\*\*\*)

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 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo**

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	0 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

**Fecha de Calibración** : 2022-09-19  
**Lugar de Calibración** : Laboratorio de Suelos - LEM-ENGIL S.R.L.  
Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Método utilizado:** : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.



2022-09-21

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 21/09/2022 18:49  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 21/09/2022 19:18  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	19,0	20,0
Humedad Relativa %hr	63	61

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica 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
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,16 °C.	188-CT-T-2022
Patrones de Referencia a SAT	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de $U = 0,7\% / 2,2\%$ hr	LT-0493-2022
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de $U = 0,00091$ s a 0,080 s	CCP-0981-001-22
Patrones de Referencia a METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de $U = 0,9$ mm	L-0801-2021

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01953-A y la fecha de calibración.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- (\*\*) Dato proporcionado por el solicitante.
- (\*\*\*) Dato tomado de la pagina web del fabricante.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento y estabilización de 2 h 40 min
- La calibración se realizó con 100% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron envases metalicos con material
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 5
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo  $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  (\*\*) Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura .  
Se programó el controlador de temperatura en  $110,3\text{ °C}$  para la temperatura de trabajo  
El promedio de temperatura durante la medición fue  $109,67\text{ °C}$   
La máxima temperatura detectada fue  $114,16\text{ °C}$  y la mínima temperatura detectada fue  $105,13\text{ °C}$

Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Resultados de medición:**

**Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,3	108,82	110,29	109,30	106,30	108,86	108,64	114,01	113,83	105,13	112,01	109,72	8,88
02	110,3	108,82	110,19	109,20	106,55	108,81	108,59	114,01	113,68	105,18	112,26	109,73	8,83
04	110,4	108,92	110,24	109,25	106,50	108,86	108,59	114,16	113,63	105,48	111,28	109,69	8,68
06	110,3	108,87	110,24	109,25	106,64	108,81	108,54	114,06	113,78	105,13	109,86	109,52	8,93
08	110,3	108,87	110,29	109,35	106,55	108,86	108,64	114,11	113,93	105,72	111,52	109,78	8,39
10	110,2	108,87	110,34	109,35	106,50	108,96	108,74	114,06	113,58	105,33	112,21	109,79	8,73
12	110,3	109,02	110,29	109,25	106,55	108,86	108,74	114,01	113,73	105,23	110,25	109,59	8,78
14	110,3	108,82	110,19	109,20	106,30	108,81	108,69	114,01	113,93	105,38	109,91	109,52	8,63
16	110,3	108,87	110,29	109,35	106,64	108,81	108,59	114,16	113,73	105,28	112,21	109,79	8,88
18	110,4	108,97	110,29	109,30	106,50	108,81	108,54	114,16	113,58	105,13	110,20	109,55	9,03
20	110,3	108,87	110,24	109,30	106,60	108,81	108,54	114,06	113,93	105,23	112,26	109,78	8,83
22	110,3	108,92	110,24	109,25	106,60	108,81	108,64	114,06	113,73	105,13	112,16	109,75	8,93
24	110,3	108,87	110,29	109,35	106,55	108,81	108,69	114,16	113,83	105,28	110,01	109,58	8,88
26	110,3	108,82	110,24	109,30	106,55	108,86	108,74	114,01	113,83	105,67	111,57	109,76	8,34
28	110,3	108,87	110,34	109,35	106,30	108,86	108,74	114,11	113,88	105,52	112,21	109,82	8,58
30	110,3	108,87	110,24	109,30	106,55	108,96	108,69	114,11	113,83	105,57	110,15	109,63	8,54
32	110,3	108,92	110,24	109,20	106,55	108,81	108,74	114,01	113,58	105,13	110,20	109,54	8,88
34	110,2	109,02	110,29	109,30	106,55	108,91	108,74	114,16	113,83	105,72	110,15	109,67	8,44
36	110,3	108,87	110,29	109,25	106,64	108,96	108,69	114,11	113,73	105,52	110,10	109,62	8,58
38	110,3	108,82	110,24	109,30	106,50	108,96	108,64	114,01	113,93	105,13	112,06	109,76	8,88
40	110,3	108,82	110,24	109,30	106,60	108,86	108,69	114,11	113,78	105,43	111,62	109,74	8,68
42	110,3	108,87	110,19	109,30	106,50	108,81	108,59	114,01	113,58	105,18	110,10	109,51	8,83
44	110,3	108,97	110,34	109,35	106,50	108,86	108,54	114,01	113,73	105,33	111,87	109,75	8,68
46	110,4	108,92	110,29	109,35	106,30	108,86	108,59	114,11	113,88	105,23	110,69	109,62	8,88
48	110,3	108,82	110,29	109,35	106,55	108,91	108,64	114,11	113,68	105,23	112,26	109,78	8,88
50	110,3	108,87	110,29	109,35	106,40	108,96	108,59	114,16	113,93	105,28	110,74	109,66	8,88
52	110,3	109,02	110,34	109,20	106,69	108,91	108,69	114,11	113,78	105,13	111,62	109,75	8,98
54	110,3	108,87	110,34	109,30	106,50	108,86	108,74	114,06	113,58	105,72	111,91	109,79	8,34
56	110,2	108,87	110,19	109,30	106,60	108,86	108,74	114,06	113,78	105,52	110,30	109,62	8,54
58	110,3	108,87	110,29	109,25	106,64	108,81	108,59	114,06	113,73	105,28	110,50	109,60	8,78
60	110,3	108,92	110,29	109,30	106,30	108,81	108,54	114,01	113,68	105,18	109,91	109,49	8,83
<b>T. PROM</b>	110,3	108,89	110,27	109,30	106,51	108,86	108,65	114,08	113,76	105,34	111,10	109,67	
<b>T. MAX</b>	110,4	109,02	110,34	109,35	106,69	108,96	108,74	114,16	113,93	105,72	112,26		
<b>T. MIN</b>	110,2	108,82	110,19	109,20	106,30	108,81	108,54	114,01	113,58	105,13	109,86		
<b>DTT</b>	0,2	0,20	0,15	0,15	0,39	0,15	0,20	0,15	0,35	0,59	2,40		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,16	0,57
Mínima Temperatura Medida	105,13	0,46
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,40	0,05
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,74	0,70
Estabilidad Medida (±)	1,20	0,03
Uniformidad Medida	9,03	0,70

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está 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" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

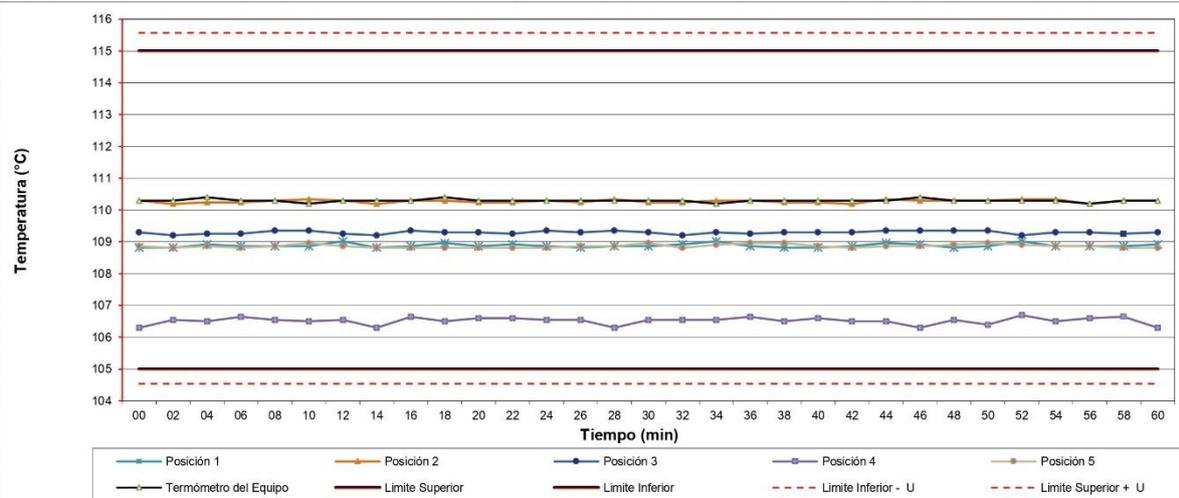
Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

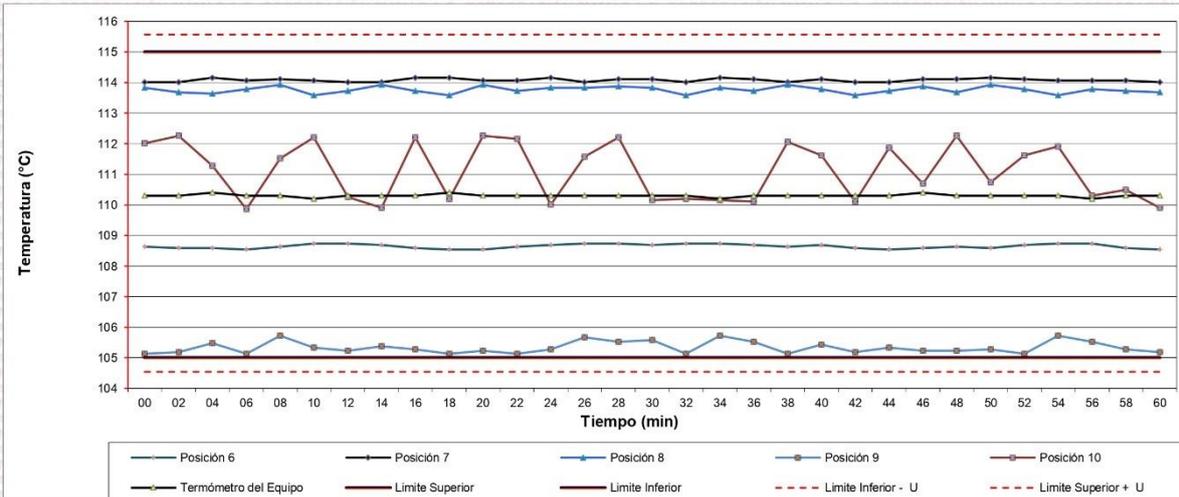
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

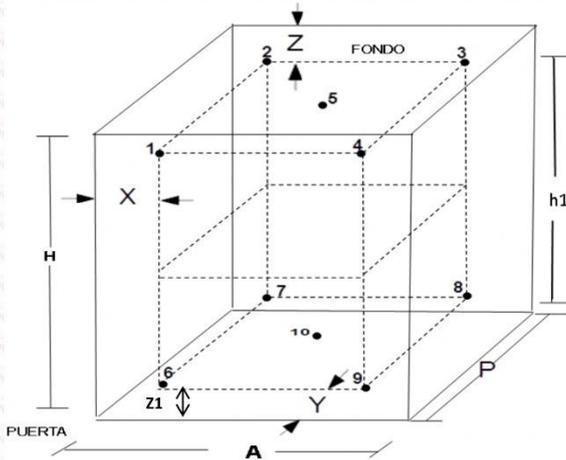
**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo**



**Dimensiones internas de la cámara**

A= 55,0 cm  
P= 44,0 cm  
H= 55,0 cm

**Ubicación de los sensores**

X= 6,0 cm      Z= 12,0 cm  
Y= 4,5 cm      Z1= 9,5 cm

**Distancias entre planos**

h1= 33,5 cm

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

- Distancia de la parrilla superior a: 31,5 cm por encima de la base interna.
- Distancia de la parrilla inferior a: 11,0 cm por encima de la base interna.

**NOTA**

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,5 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

**Fotografía del Interior del Equipo**



**FIN DEL DOCUMENTO**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**020-CF-2022**

**Área de Metrología**

Página 1 de 3

**Expediente** : 537-05-2022

**Solicitante** : LEM-ENGL S.R.L.

**Dirección** : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

**Equipo/ Instrumento** : PRENSA DE CONCRETO

**Marca** : FORNEY

**Modelo** : F-25EX-B-TPILOT

**Serie** : 11037

**Identificación** : PC-LE-01 (\*)

**Ubicación** : Laboratorio de Concreto

**Procedencia** : U.S.A.

**Alcance de indicación** : 250 000 lbs

**División de escala** : 1 kgf

**Tipo de Indicación** : Digital

**Marca del Indicador** : FORNEY

**Modelo de Indicador** : TA-1253

**Serie del Indicador** : 0111016

**Dirección de Fuerza** : Compresión

**Fecha de calibración** : 2022-05-23

**Lugar** : Laboratorio de Concreto - LEM-ENGL S.R.L.  
Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

**Método utilizado** : Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia la norma ISO 7500 - 1.

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 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 reglamentos vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



2022-05-25

Fecha de emisión

Código de Servicio : 03684

ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 25/05/2022 08:52  
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 25/05/2022 12:29  
Firmado con www.tocapu.pe

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,0	20,9
Humedad Relativa (%hr)	61	60

**Patrones de referencia:**

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	Informe Técnico
Patrones de Referencia PUCP CATOLICA	Celda Patrón de 100 t	INF-LE 214-21

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio Nro. 03684 y la fecha de calibración
- El equipo cuenta con un transductor: Marca: Gefran; Modelo: TPS-7-V-PIOHT; Serie: 10Y50011.

**Resultados de medición:**

Dirección de Carga : **Compresión**

FUERZA APLICADA		SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	P <sub>promedio</sub> ( kgf )	ERROR (kgf)
%	kgf	POSICIÓN 0° ( kgf ) ASCENSO	POSICIÓN 120° ( kgf ) ASCENSO	POSICIÓN 240° ( kgf ) ASCENSO		
10	10000	10000	10018	10049	10022	-22
20	20000	19885	19905	20135	19975	25
30	30000	30015	29957	29961	29978	22
40	40000	39913	39943	40016	39957	43
50	50000	49841	49881	50013	49912	88
60	60000	59959	59622	60364	59982	18
70	70000	70160	69863	69954	69992	8

**Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza**

FUERZA APLICADA	EXACTITUD	REPETIBILIDAD	REVERSIBILIDAD	RESOLUCIÓN	ERROR ACCESORIOS	Incertidumbre del error de exactitud U (%)
%	q (%)	b (%)	v (%)	a (%)	a (%)	
10	-0,22	0,49	----	0,05	----	0,37
20	0,13	1,25	----	0,05	----	0,89
30	0,08	0,19	----	0,10	----	0,73
40	0,11	0,26	----	0,10	----	0,29
50	0,18	0,35	----	0,10	----	0,90
60	0,03	1,24	----	0,10	----	0,75
70	0,01	0,42	----	0,10	----	0,91
Error relativo de cero /f <sub>0</sub>		0,00				

Código de Servicio : 03684

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

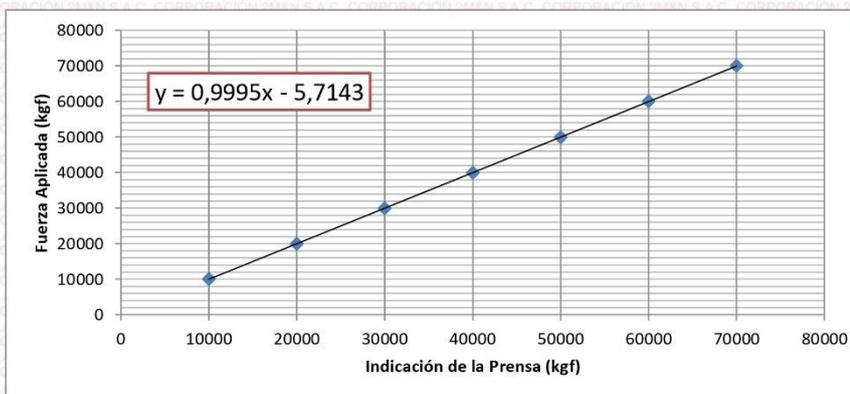
Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero $f_0$
	$q$	$b$	$v$	$a$	
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

Ecuación de Ajuste :  $y = 0,9995 (f) - 5,7143$

Donde : f: Lectura de la Pantalla

y: Fuerza Promedio (kgf)



Fin del documento

Código de Servicio : 03384

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

## Anexo 8. Boleta de ensayos

<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> <b>LEM-ENGIL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA</b> MZA. F6 LOTE. 19 JR. LOS INGENIEROS ASOC. SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> <b>RUC: 20600588924</b> <b>EB01-2</b>					
Fecha de Vencimiento :	<b>27/09/2022</b>						
Fecha de Emisión :	<b>27/09/2022</b>						
Señor(es) :	<b>WILLIAM ROBERTO RAMIREZ</b>						
	<b>URCIA</b>						
DNI :	<b>70048395</b>						
Tipo de Moneda :	<b>SOLES</b>						
Observación :							
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario(*)</b>	<b>Descuento(*)</b>	<b>Importe de Venta(**)</b>	<b>ICBPER</b>	
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA TESIS UNIVERSITARIA	762.72	0.00	900.0096	0.00	
Otros Cargos :						S/0.00	
Otros Tributos :						S/0.00	
ICBPER :						S/ 0.00	
Importe Total :						S/900.01	
<b>SON: NOVECIENTOS Y 01/ 100 SOLES</b>							
(*) Sin Impuestos.		Op. Gravada :					S/ 762.72
(**) Incluye Impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :					S/ 0.00
					Op. Inafecta :	S/ 0.00	
					ISC :	S/ 0.00	
					IGV :	S/ 137.29	
					ICBPER :	S/ 0.00	
					Otros Cargos :	S/ 0.00	
					Otros Tributos :	S/ 0.00	
					Monto de Redondeo :	S/ 0.00	
					Importe Total :	S/ 900.01	
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.							

LEM-ENGIL S.R.L.

LEM-ENGIL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA

MZA. F6 LOTE. 19 JR. LOS INGENIEROS ASOC.

SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA  
RUC: 20600588924  
EB01-3

Fecha de Vencimiento : 01/11/2022

Fecha de Emisión : 01/11/2022

Señor(es) : WILLIAM ROBERTO RAMIREZ  
URCIA

DNI : 70048395

Tipo de Moneda : SOLES

Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA TESIS UNIVERSITARIA	1030.48	0.00	1,215.9664	0.00

Otros Cargos : S/0.00

Otros Tributos : S/0.00

ICBPER : S/ 0.00

Importe Total : S/1,215.97

**SON: UN MIL DOSCIENTOS QUINCE Y 97/100 SOLES**

(\*) Sin Impuestos.

(\*\*) Incluye Impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada : S/ 1,030.48

Op. Exonerada : S/ 0.00

Op. Inafecta : S/ 0.00

ISC : S/ 0.00

IGV : S/ 185.49

ICBPER : S/ 0.00

Otros Cargos : S/ 0.00

Otros Tributos : S/ 0.00

Monto de Redondeo : S/ 0.00

Importe Total : S/ 1,215.97

*Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe), en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.*