



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Comportamiento de propiedades físico - mecánicas en muro de
ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales,
Apurímac - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Amable Huaman, Sabino (orcid.org/0009-0009-4569-3107)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis queridas hermanas y hermanos, Sebastiana, Nilda, Florentina, Santos y Julián. Quienes cumplieron el rol de ser mi madre y padre en todo momento durante mi formación profesional.

Así mismo dedicaré a mi querida madre, Felicitas Huamán en el cielo. Te extraño todos los días mamá, especialmente en este momento de culminación una etapa. tu partida no fue solo una pérdida inmensa para mi vida, sino también para cumplir tu sueño que quisiste ver a tu hijo ser Ingeniero, sé que estas muy orgullosa al ver que nunca me rendí para alcanzar mis metas.

A mi padre Víctor Amable, por ser parte de la motivación para salir adelante. De igual modo, se lo dedico a quienes me inspiraron, a quienes me ayudaron a llegar donde he llegado

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por haberme dado la bendición de alcanzar a mis metas, a mis padres, a mis hermanos y hermanas, a todos mis amigos, de manera muy particular al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por ser mi guía, gracias por su dedicación y su valioso asesoramiento durante el proceso de elaboración mi tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento de propiedades físico - mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023", cuyo autor es AMABLE HUAMAN SABINO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 16 de Mayo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 05- 06-2024 15:44:48

Código documento Trilce: TRI - 0750081



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, AMABLE HUAMAN SABINO 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: "Comportamiento de propiedades físico - mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
SABINO AMABLE HUAMAN DNI: 48303577 ORCID: 0009-0009-4569-3107	Firmado electrónicamente por: SAAMABLEHU el 16- 05-2024 19:29:29

Código documento Trilce: TRI - 0750083

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2 Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	28
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN	77
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIÓN.....	89
REFERENCIAS.....	92
ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades y características del mármol.....	12
Tabla 2. Lineamientos de absorción y resistencia	14
Tabla 3. Algunas Limitaciones a tener en cuenta en la albañilería.....	14
Tabla 4. Dimensiones de las existencias de mampostería según su clasificación.	18
Tabla 5. Máximos alabeos de los unitarios de mampostería.....	18
Tabla 6. Soporte cualidades a la mampostería en Mpa y kg/cm ²	21
Tabla 7. Población y muestra.....	26
Tabla 8. Análisis Granulométrico del agregado Grueso	35
Tabla 9. Análisis Granulométrico del agregado fino	36
Tabla 10. Resultado del Contenido de humedad	37
Tabla 11. PUS agregado grueso	38
Tabla 12. PUC agregado grueso.....	38
Tabla 13. PUS agregado fino	39
Tabla 14. PUC agregado fino.....	39
Tabla 15. P. E y Abs. De agregado grueso	40
Tabla 16. P. Específico y Abs. De áridos fino.....	40
Tabla 17. Parámetros de los agregados.....	41
Tabla 18. Resistencias a compresión promedio.....	42
Tabla 19. Contenido de aires atrapados.....	42
Tabla 20. Contenido de agua	43
Tabla 21. Relación agua cemento.....	43
Tabla 22. Contenido del A.G	44
Tabla 23. Cantidades de los elementos de diseños en estados secos.....	45
Tabla 24. Peso de los agregados en condición de humedad natural	46
Tabla 25. Corrección de los agregados por humedad	46
Tabla 26. Parámetros para diseños del bloque patrones por m ³	47
Tabla 27. Adiciones de polvo de residuo de mármol.....	47
Tabla 28. Parámetros para el diseños con polvo de residuo de mármol.....	47
Tabla 29. Variación dimensional de muestra patrón	49
Tabla 30. Variación dimensional del ladrillo con adición del 4%PRM	49

Tabla 31. Variación dimensional del ladrillo con adición del 5%PRM	50
Tabla 32. Variación dimensional del ladrillo con adición del 6%PRM	51
Tabla 33. Resumen de las Variaciones dimensionales del ladrillo patrón y con adición del 4%, 5% y 6% PRM	51
Tabla 34. Alabeo de la muestra patrón.....	52
Tabla 35. Alabeo del ladrillo con incorporación del 4% PRM	53
Tabla 36. Alabeo del ladrillo con incorporación del 5% PRM	54
Tabla 37. Alabeo del ladrillo con incorporación del 6% PRM	54
Tabla 38. Resumen de resultados del Alabeo del ladrillo con incorporación del 4%, 5% y 6% PRM	57
Tabla 39. Absorción de la muestra patrón.....	52
Tabla 40. Absorción del ladrillo con adición del 4% PRM.....	57
Tabla 41. Absorción de ladrillos con adición del 5% PRM.....	58
Tabla 42. Absorción de ladrillos con adición del 5% PRM.....	58
Tabla 43. Resumen de los valores de Absorción que presentan los ladrillos tanto de muestra como los que contienen 4%, 5% y 6% PRM	59
Tabla 44. Succión de la muestra patrón.....	60
Tabla 45. Succión del ladrillo con adición del 4% PRM.....	61
Tabla 46. Succión del ladrillo con adición del 5% PRM.....	61
Tabla 47. Succión del ladrillo con adición del 5% PRM.....	61
Tabla 48. Resumen del ensayo succión de la muestra patrón, adición de 4%, 5% y 6% PRM	62
Tabla 49. Resistencia Compresión patrón y adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 07 días	63
Tabla 50. Resistencia Compresión patrón y adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 14 días.....	64
Tabla 51. Resistencia Compresión patrón y adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 28 días	66
Tabla 52. Valores de resistencia a Compresión de ladrillos de las muestras patrones y con adiciones de 4%, 5% y 6% PRM.....	67
Tabla 53. Valores de Resistencias a Compresión axial al día 28 de las muestra patrón y dosificaciones al 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM	69

Tabla 54. Valores de Resistencias a Compresión axial al día 14 de las muestra patrón y dosificaciones al 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM	70
Tabla 55. Valores de la resistencia a Compresión axial en pilas de ladrillos de la muestra patrón y dosificaciones de 4%, 5% y 6% PRM a los 14 y 28 días.....	72
Tabla 56. Valores de resistencia a Compresión diagonal en muretes de los ladrillos hallados a los 28 días.....	73
Tabla 57. Resultados de ensayos respecto a las propiedades físicas y mecánicas en muro de ladrillos con adición de PRM	75
Tabla 58. Prueba de normalidad-Absorción	75
Tabla 59. Pearson de dos factores en la absorción en muro de ladrillo patrón+ polvo de residuo de mármol	76
Tabla 60. Prueba de normalidad- Resistencia a compresión	77
Tabla 61. Spearman de dos factores en la resistencia a compresión en muro de ladrillo patrón+ polvo de residuo de mármol.....	78
Tabla 62. Prueba de normalidad- Resistencia a compresión en murete	79
Tabla 63. Pearson de dos factores en la resistencia a compresión en muretes de ladrillo patrón+ polvo de residuo de mármol.....	79
Tabla 64. Prueba de normalidad- Resistencia al muro a la tracción indirecta	80
Tabla 65. Pearson de dos factores en la resistencia a la tracción indirecta en muros de ladrillo patrón+ polvo de residuo de mármol.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El mármol	10
Figura 2. Muro portante.....	13
Figura 3. Muro no portante	13
Figura 4. Sectorización del mapa peruano por zonas sísmicas.	15
Figura 5. Cargas horizontales en ladrillos	19
Figura 6. Compresión axial de mampostería.....	20
Figura 7. Compresión al corte de muretes.	21
Figura 8. Funciones del SPSS.	32
Figura 9. Localización geográfica del Estudio	33
Figura 10. Análisis granulométrico	35
Figura 11. Curva granulométrica de AG.....	36
Figura 12. Curva granulométrica de AF	37
Figura 13. Ensayo Variación dimensional	48
Figura 14. Resultado de Variación dimensional	52
Figura 15. Resumen de alabeo de ladrillo de muestra patrón con adición de 4%,5% y 6% PRM	55
Figura 16. Ensayo físico de absorción	56
Figura 17. Resumen de valores obtenidos de absorción	59
Figura 18. Ensayo de succión	60
Figura 19. Valores de succión determinados en los ensayos	62
Figura 20. En la izquierda equipo para ejecutar ensayo de resistencias a compresión, en la derecha se muestra los especímenes correspondientes.....	63
Figura 21. Resistencia a compresión al séptimo día	64
Figura 22. Valores de $f'b$ a los 14 días	65
Figura 23. Valores de $f'b$ a los 28 días	67
Figura 24. Valores obtenidos de $f'b$ en los ensayos simple del ladrillo patrón y con adición de 4%, 5% y 6% PRM	68
Figura 25. Resistencia a compresión axial	69
Figura 26. Resistencia a la compresión axial con pila a 14 días	70
Figura 27. Valores de la Resistencia a compresión axial en el lapso de 28 días ..	71

Figura 28. Resumen de ensayos de resistencia a compresión axial con pila a los 14 y 28 días	72
Figura 29. Equipo que permite llevar a cabo los ensayos de resistencia a la compresión diagonal en murete	73
Figura 30. Valores de la resistencia a la compresión diagonal a los 28 días	74

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico-mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por todas las unidades de albañilería que se pueden elaborar. La muestra fue de 572 unidades de albañilería. Los instrumentos que se emplearon fueron bajo las NTP. Los resultados muestran que al realizar los ensayos a la muestra patrón y una dosificación del 4%, 5% y 6% de PRM fueron: variación dimensional: con respecto a las dimensiones largo, ancho y alto fueron: (0.09%, -1.13% y 0.01%), (0.58%, -2.01% y 0.03%), (0.58%, -1.08% y 0.00%) y (0.76%, -0.84% y -0.02%); el alabeo:(1.070mm), (0.935mm), (1.035mm) y (1.055mm); la absorción 7.81%,6.14%,4.19% y 2.26%; la succión 12.31gr, 14.17gr, 15.79gr y 17.95gr; la resistencia a la compresión simple f' b 53.88kg/cm², 56.19kg/cm², 58.24kg/cm² y 60.17kg/cm²; la resistencia compresión de pilas f' m 76.08kg/cm², 79.25kg/cm², 82.15kg/cm² y 84.92kg/cm²; la resistencia a compresión diagonal de muretes v' 9.66kg/cm², 10.48kg/cm², 11.49kg/cm² y 12.58kg/cm² . En conclusión, la adición de PRM aportan en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería cumpliendo con las especificaciones de la norma E.070, siendo la dosificación óptima al 4%, considerando los beneficios tanto ambientales como económicos siendo así una buena alternativa.

Palabras clave: Unidades de albañilería, propiedades físicas y mecánicas, mármol.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the addition of marble residue dust influences the behavior of physical-mechanical properties in brick walls in traditional homes, Apurimac - 2023. The methodology used is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of all the masonry units that can be made. The sample consisted of 572 masonry units. The instruments that were used were under the NTP. The results show that when the tests were carried out on the standard sample and a dosage of 4%, 5% and 6% of PRM were: dimensional variation: with respect to the dimensions length, width and height were: (0.09%, -1.13% and 0.01%), (0.58%, -2.01% and 0.03%), (0.58%, -1.08% and 0.00%) and (0.76%, -0.84% and -0.02%); warping: (1.070mm), (0.935mm), (1.035mm) and (1.055mm); absorption 7.81%, 6.14%, 4.19% and 2.26%; suction 12.31gr, 14.17gr, 15.79gr and 17.95gr; the simple compressive strength f'_b 53.88kg/cm², 56.19kg/cm², 58.24kg/cm² and 60.17kg/cm²; The compressive strength of piles is 76.08kg/cm², 79.25kg/cm², 82.15kg/cm² and 84.92kg/cm²; The diagonal compressive strength of walls V' 9.66kg/cm², 10.48kg/cm², 11.49kg/cm² and 12.58kg/cm². In conclusion, the addition of PRM contributes to the physical and mechanical properties of masonry units, complying with the specifications of the E.070 standard, with the optimal dosage being 4%, considering both the environmental and economic benefits, thus being a good alternative.

Keywords: Masonry units, physical and mechanical properties, marble.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, existe una tendencia continua en la construcción con respecto a las innovaciones, que tiene como objetivo cumplir con los requisitos legislativos de cada uno de los países en términos de las normas de construcción, a un simultáneo tiempo intentar utilizar diferentes recursos que cumplan con los requisitos exigidos por la población, considerando a la par un material sostenible sin ningún impacto negativo al medio ambiente. Por lo tanto, varios países latinoamericanos, incluidos Chile, Ecuador y Colombia han utilizado diferentes procedimientos para obtener un mejoramiento en las características mecánicas-físicas, la mezcla de bloque de hormigón. Debido a consideraciones ambientales, económicas y sociales, dichos países han optado una variedad de aditivos provenientes de manera natural y sintéticos.

A nivel nacional, el uso de ladrillos de concreto en el Perú tiene cierta desventaja, debido a la baja flexibilidad, tracción y resistencia que poseen los ladrillos, con respecto a sus propiedades mecánicas se requieren la incorporación de nuevos aditivos para un buen mejoramiento de dichas características, los adictivos suelen ser prevenidos de manera natural las cuales tenemos una diversidad de residuos que provienen de la piedra, mármol, etc. Debido a sus propiedades, el propósito de agregar aditivos es el incrementar sus propiedades mecánicas, por lo que la adición de estos residuos reduce el agrietamiento y aumenta la rigidez, en cuyo caso el enfoque tradicional del ladrillo de concreto se ha convertido en tener una opción factible a la problemática de agrietamiento y al mismo tiempo mejorar el rendimiento y resistencia a la compresión. En muchas regiones del país existen variedad de adictivo natural y diferentes tipos propios de cada región que se han incorporado para mejorar los ladrillos de concreto, y al incorporarlos mostrarán buenos resultados y contribuirán a una mejora significativa con calidad de propiedad mecánica y físicas de ladrillos del cemento.

A nivel regional los aditivos más comunes y comerciales en la región de Apurímac suelen ser plásticas cenizas de materiales naturales y fibras que se encuentran en la construcción por lo cual en la mayoría de ellos no suelen usar insumo natural como materiales para la construcción que ayuden a mejorar la trabajabilidad que fortalece la mezcla en el concreto, la cual se prefiere utilizar ciertas fibras la cual sus costos son relativos, mientras que la estabilidad de la mezcla se aprecia con

bajo trabajo lo que requiere evaluaciones técnicas y económicas en el diseño de la mezcla, la indagación sobre aditivos de proveniencias natural de mejor comportamiento con respecto a otro materiales reciclados con posibilidad de utilizar polvo de residuos de mármol, cuya adición en las proporciones definidas en el estudio mejorará en la física-mecánicas de sus particularidades físicas y mecánicas por ello se solicita el estudio, las cuales los resultados confirman el agregado a la mezcla de concreto de polvo de residuos de mármol para la fabricación de los ladrillos es considerado una opción aceptable. Finalmente, es de suma importancia señalar que diferentes estructuras de la región de Apurímac son de baja calidad por causa de sus ladrillos de concreto utilizados en la construcción, es por ello que se propone este estudio basado a lo requerido para obtener un mejoramiento en la calidad de las construcciones por parte de la población para incrementar una mejor edificación segura y estable, por lo que se propone mejorar los ladrillos de concreto agregando el polvo de residuo de mármol, lo que tiene con finalidad incrementar las capacidades del soporte diagonal del muro, y a la vez mejorar su resistencia en pilas y la capacidad de soporte de área.

Se formula el **problema general**: ¿De qué manera influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?, por otro lado, se plantean los **problemas específicos**: ¿De qué manera influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?; ¿De qué manera influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?; ¿De qué manera influye la dosificación de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023? Además, las investigaciones se describieron como: La Justificación teórica, de la investigación se hallará una dosificación mejor para incrementar en la unidad de albañilería su comportamiento, la cual se conseguirá una contribución a las investigaciones añadiendo nuevos conceptos y soluciones a la investigación científica con respecto al polvo de residuo de mármol al adicionarse al ladrillo y determinar el procedimiento de tratamiento de este y el comportamiento físico-mecánico. Se tiene la justificación metodológica la cual ayuda en cumplir los

objetivos descritos, se tiene que llegar a utilizar una guía metodológicas con procedimiento metodológico adecuado a la investigación, se utilizarán pruebas para la determinación de los datos, todo esto nos lleva a la conclusión que es una investigación cuantitativa, la justificación ambiental se enfoca al medio ambiente por la producción de diversos aditivos químicos, buscando atender la demanda para el mejoramiento de propiedades en ladrillos y actualmente son fabricadas en grandes cantidades lo cual se ha visto necesaria las alternativas de reutilización del polvo de residuo de mármol, sin que el medio ambiente se vea perjudicado, lo cual se vio por conveniente utilizarlo en el área de la construcción, tomando como iniciativa mejorar la construcción de viviendas. justificación económica porque el polvo de residuo de mármol que utilizaremos es considerado un insumo natural y reciclado la cual no posee ningún coste adicional al momento de adquirirlo, por lo contrario, se realiza con tiempo y el uso de transporte al momento de su búsqueda del material se encuentran en diferentes establecimientos públicos y privados que trabajan con este material en la ciudad.

Como **objetivo general** se plantea Evaluar cómo influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023, tomando como **objetivos específicos**: Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023; Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023; Determinar la influencia de la dosificación de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023.

La **hipótesis general**: La adición de polvo de residuo de mármol mejorará el comportamiento de propiedades físico-mecánicas en el muro en ladrillos en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023,

Hipótesis específicas: La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades físicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023; La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023; La dosificación óptima de

polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades físico mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

II. MARCO TEÓRICO

Desde el punto de vista internacional se encuentra a (CAMACHO, y otros, 2018); la investigación indica en el objetivo de realizar el diseño y fabricación del elemento ecológico es reconocido como un material de construcción sustentable, y el objetivo es realizar una comparación de sus propiedades mecánicas en relación a otros tipos de mampuestos, aplicándose una metodología de dirección cuantitativa con nivel descriptiva con un conjunto de 9 ladrillos de concreto con 6% de ceniza y 4% de cáscara para los 14 días y 28 días, ocasionando en los próximos resultados de ensayo de soporte a la carga horizontal indica una resistencia de 7.48 Mpa es el resultado con más alta resistencia, se concluye que cumple satisfactoriamente las propiedades del producto final "ladrillo ecológico" ya que cumple con los estándares normativos y puede ser empleado como compuesto estructural y conformar parte de la eco-estructura.

En nacionales se encuentra el antecedente de (ROJAS, 2021), El objetivo es calcular la variación de su propiedad mecánica del muro de mampostería haciendo uso del ladrillo agregando Ignimbrita, Arequipa-2021. La metodología presenta un carácter cuantitativo del tipo aplicada, además un nivel descriptivo y diseño cuasiexperimental, los resultados dan a conocer datos ensayados sobre las resistencia a compresión axial (R.C.A.) cuales nos dieron como dato en unidad (kg/cm²) al 47,2 +/- 3, también determinaron las resistencia a compresión al corte (R.C.C.) las cuales nos dieron como dato en unidad (kg/cm²) 4,2 +/- 0.2, por último tenemos a la R. a flexiones(kg/cm²) que determinó 2,2 +/- 0.20 ± 0,460, la cual concluye sobre las propiedades mecánicas del sistema tradicional de construcción con ladrillos huecos en muros de concreto no se la mejor opción, con R.C.A.(kg/cm²) de 47,2 , R.C.C. (kg/cm²) de 4,22 y 2,22 de R.F. (kg/cm²) Por lo mencionado, se tienen como conclusión que, a excepción de las resistencia a flexión por pegado, el resultado es menor a los especificados con la normativa (E-070).

(GÓMEZ, 2021), el objetivo fue determinar cómo varia las características mecánicas de las paredes hechas con ladrillo de hormigón de chaco en Santiago, Cusco-2021. Con respecto a su metodología fue explicativo, experimental y cuantitativo, su muestra de 24 muretes con 12 pilas, las cuales están constituidos de ladrillos de hormigón modificado con chaco y posee como dosis en porcentajes

de 0.0, 2.0, 2.50 y 3.0, conforme a la norma de albañilería E-070 los cambios en la R.C.A. se evalúan mediante la resistencia, la R.C.C y la R.C.D. las cuales nos dan como resultados que sus máximos valores es de 35 kg/cm², para la R.C.A. (kg/cm²) 1.80, las cuales la R.C.C. (kg/cm²) 1.80 las cual al realizar la R.C.D. con respecto a la dosificación de 3% de Chaco al concreto la cual se realiza a los ladrillos. Lo cual se concluye que el mejor agregado de dosificación máximo es de 3% de Chaco las cual nos dan una mejora en los muros de ladrillo de concreto con Chaco como propiedad mecánica.

(OYOLA, 2021), define que su objetivo es el diseñar ladrillos de concreto usando residuos como adictivo el polvillo triturado de piedras, para remplazar la grava como material con diferentes dosificaciones de 5.0%, 10.0%, 15.0%, garantizando un mejoramiento al incrementar la dosis de material para un diseño de mezcla, con respecto a su soporte adquirida, se incrementan al aplicar en el ladrillo de hormigón, la metodología es aplicada, método cuantitativo y un nivel explicativo – descriptivo, la población fueron 60 bloques de concreto. Las cuales nos muestran como resultados que el ladrillo de hormigón cumple con la propiedad mecánicas- físicas especificadas con la normativa de albañilería (E-070). Por último, se concluyó la propiedad tanto como física y la mecánica del concreto con el material de dosificación de adictivo de polvillo acata las normativas “NTP-399.604”, la cual la R.C. posee un mejoramiento.

(PANTOJA, y otros, 2021), su objetivo fue analizar un agregado compuesto por ceniza de carbón de piedra y caolinita en ladrillos a los muros de albañilería, la cual su metodología es aplicada y experimental, su unidad de medida es el porcentaje (%) de caolinita en 4.0, 8.0, 12.0, 16.0 y 20.0, ceniza de carbón de piedra en 2.0, 3.0, 4.0, 8.0 y 12.0. La cual obtuvimos los siguientes resultados con respecto a su propiedad mecánica donde la resistencia axial (pilas de ladrillo) se aprecia un incremento en la dosis de C. de 16% de un 80.2 máximo también se incrementa en la dosis de C.C.P. de 3% se aprecia un 97.6, con respecto a medida estándar la resistencia C. crece al agregar una dosis de 12% de C. aumenta un 34.4% y disminuye al adicionar el 16% y 20% donde al agregar C.C.P. del 2% crece un 1.6% la cual reduce al 8.9% al utilizar C.C.P., la resistencia al corte (muretes) incrementan un 11.9% utilizando una dosis de C. del 16 la cual ligeramente se agrega el 0.0360 al utilizar la dosis de 3% de C.C., por lo contrario, cuando se

agrega una dosis de 12% de C.C.P. disminuye un 19.42, los datos obtenidos de las propiedades físicas las cuales su unidad incrementa un 5.7% al usar el C.C.P. con una dosis de 12%, en el 2% de dosis de C.C.P. disminuye un 7.1%, también al agregar C. una dosis de 20% disminuye un 23.1%, en la prueba de convexidad al agregar una dosis de 4% de C. disminuye un 10.3% al agregar un dosis de 8% aumenta un 17.7%, con el agregado de C.C.P. disminuye 27% al agregar una dosis de 12% por lo contrario al insertar una dosis de 8% incrementa un 6%, con la ayuda de la prueba patrón sin ninguna adicción se pudieron determinar cuánto aumenta y disminuye, por lo cual se llega a concluir el uso de ladrillos artesanales agregando caolinita en la construcción de viviendas ayudará a solucionar problemas de calidad, condiciones domésticas, por lo que se puede pensar en su uso y adquisición. fabricación de ladrillos.

Se tendrá en cuenta los artículos de revisión próximos: estos realizados (DAMIANI, y otros, 2021) en la revista científica ingeniería solidaria pone como objetivo encuentre una cantidad mínima de albañilería más cómoda para la economía y la misma resistencia que los ladrillos, que pueden ser producidos y utilizados por los residentes del segmento más pobre de la ciudad, utilizando caucho de neumáticos usados, con un método de estructura experimental que tiene una conjunto de patrones de concreto y ladrillos de concreto que agregan caucho, obtenga resultados que alcancen atributos similares de las unidades tipo IV y cumplan con los requisitos necesarios por el estándar E.070 como la conclusión tenemos LCR-I Brick que segrega en un tipo IV que es de apropiada calidad, fabricación artesanal, ecológica.

Se tiene en otros idiomas a (EXPERIMENTAL STUDY ON UTILIZATION OF FLY ASH IN CEMENT BRICK, 2019) A variety of wastes are produced in India from industrial, mining and agricultural activities, posing significant challenges to the environment as vast areas of land are required for disposal.

Conventional cement bricks are usually composed of coarse aggregate, fine aggregate and water, mixed with cement. El consumo de cemento aumenta considerablemente debido a la utilización del cemento en la fabricación de ladrillos. Se ha considerado la incorporación de diversos desechos industriales o subproductos en la producción de ladrillos como medio para mitigar este problema y reducir el impacto ambiental.

This methodology not only facilitates the decrease in cement consumption but also promotes the utilization of sustainable and environmentally favorable inputs while generating economic benefits.

Furthermore, the incorporation of industrial detritus into cement bricks may result in improvements to their mechanical and physical characteristics. The principal aim of inquiry carried out in India was to examine application of fly ash, a type of industrial byproduct, in the production of cement bricks. This research endeavor aimed not only to assess the feasibility of incorporating fly ash but also to ascertain its impact on various aspects of cement brick production, including structural integrity, durability, and environmental sustainability. Through comprehensive experimentation and analysis, study sought to elucidate potentials benefit and challenge associated with integrating industrial waste into cement brick manufacturing processes, thereby contributing to advancements in sustainable construction practices and waste management strategies.

Various proportion of fly ash (0,10,20,30and40%) were experimented as partial substitutes for cements in production of cements brick. The bricks obtained by incorporating fly ash were subjected to test of compressive strengths and water absorption capacity. The findings of these evaluations indicated that the replacement of 30% of the cement with fly ash resulted in a notable reduction in water absorption and significant improvements in compressive strengths of brick.

(MENNIELLO, y otros, 2022) The study aims to of project is determine its effect, effect of incorporating core fibers of Arundo donax into concrete slabs. Experimental procedures were implemented, utilizing 15 cm cuboidal and cylindrical samples. Different proportions of Arundo donax fiber were added to the concrete blocks, which had different dimensions (10.0 y 15.0 cm in heigh). The concrete mixture consists of 20% cement, 30% fine aggregate of very small size less than 1.5mm, a moistures contents of less than 10%,40% clay of extremely small size under 30 mm and 10% water per volume. The fibre of Arundo donax was stored at a relative humidity of 10 %. After 28 days of healing, the following conclusions were discovered: Arundo donax fibers significantly improved mechanicals behaviors, especially in term of high traction strengths within elastic boundary. Furthermore, sample were divided into four categories and compression resistance values were found from 0% to 24.62 MPa, 0.2% to 17.29 MPa, 0.6% to 17.16 MPa and 1.0% to

17.4 MPa. The conclusion, determine traction resistance of the Arundo donax fibers, which provided an increase in resistance. Laboratory experiments indicated, however, that incorporating these fibers into concrete blocks was not the best option. In addition, the fiber additive Arundo donax has been shown to improve the traction strength of the blocks.

(SINGH, et al., 2023) Overall objective We applied potato peel powder (PPP) to evaluate the consequence other physicochemical properties and of this residue on sound insulation. The method involved using bricks with a dosage of 7% of sour orange leaf ash. The results in the absorption test showed an absorption rate of 32.4%, in the density test a total of 11.9%, and in the compressive strength test an f'b of 18.9 kN. In conclusion, other advantages of these bricks compared to traditional clay bricks are the reduced structural weight, acoustic insulation at natural frequencies, and agricultural waste treatment.

(GHORBANI, et al., 2021) The primary which will calculate the purpose of adding as its objective treated forestry leaves and rice straw, along with constructions and demolitions wastes, in alkali-activated fly ash bricks. Methodology involved analyzing a sample group of bricks that included both organic and inorganic additives, with rice straw ash dosages of 10% and 20%. The results of compressive strength test revealed that standard sample exhibited a resistance of 360 kn, while the 10% sample showed a resistance of 273 kn, and the 20% sample demonstrated a resistance of 195 kn. In conclusion, this research presents a promising environmentally friendly solution for sustainable building materials in the construction industry, which helps mitigate the degradation of fertile land associated with the production of conventional burnt clay bricks.

Como bases teóricas tenemos: El Mármol, las disposiciones que se dan a conocer sobre el mármol es que se considera una piedra caliza de dimensión grande y rocosa, el metamorfismo que aumenta la cristalinidad, la resistencia con las altas temperaturas y presiones son factores importantes para el mármol. Se trata de calcita (CaCO_3), resaltada en un 90%, también diversa piedra proveniente son arcilla, óxido de hierro, mica, pirita, cuarzo y entre otras. Son valorados como aditivos porque aportan una amplia variedad de tonalidades y propiedades físicas al mármol. (BETANCOURT, 2019, pág. 34).

Asimismo, del mármol se sabe que es una piedra metamórfica derivado únicamente de una roca caliza que fue procesada hasta un alto nivel de cristalización a altas temperaturas y presiones, el mármol, la base del elemento pétreo, está compuesto en más del 90% de carbono de calcio. En otros factores a considerar son aquellos que expresan los diferentes tonos de las partículas, las cuales necesitan de sus propiedades físicas y pasa por un procedimiento de pulimentado corrosivo. También se considera que mármol logre a alcanzar un pulido alto original, lo que se semeja que no es proveniente de algún material química o de una cera, la cual se viene en especial utilizar dentro de la construcción para decoraciones dentro de las estructuras. (BETANCOURT, 2019, pág. 25).



Figura 1. El Mármol

Fuente: (BRICEÑO, y otros, 2021, pág. 26)

Características del Mármol, resulta que el mármol se caracteriza por el brillo principalmente con una base pulida, sus características especialmente ocurren al exponerse a alta presión y temperatura previo a la adquisición provocando una transparencia, se compone mayormente al 90% de carbono de calcio, las cual solo el 10% no es solo de un elemento impuro. Las características particulares del mármol se tienen: la dureza para mantener su belleza y el brillo mediante varios periodos demuestra que necesita una conservación sencilla. La propiedad térmica debido a sus características naturales, la cual posee una conducción térmica muy buena y es resistente a temperaturas fuertes por ese motivo es recomendado en fachadas principalmente por su facilidad de absolver la luz natural del sol la cual

permite que mantener la temperatura dentro de la estructura. La variación de colores: se aprecia diferentes colores ya que contienen un porcentaje alto de muchos elementos de impurezas. Lo ecológico, es un material natural, se extrae en pequeñas a grandes cantidades y, dependiendo del procesamiento, tiene bajos niveles de contaminación, por lo que sólo se realizan ligeros procesos de pulido y limpieza para resaltar su belleza. El mármol componente: su principal componente es CaCO_3 la cual es la calcita que representa más del 90%, de igual forma, el resto está formado por sustancias inorgánicas como el cuarzo y la arcilla, que se llaman impurezas, tienen diferentes colores y también determinan propiedades físicas. El uso del mármol se viene realizando en las construcciones la cual es considerado un elemento primo para ser intervenidos en la superficie, muebles, columnas, techos de la estructura por otra parte también viene utilizado como un residuo del concreto, también sirve para obtener cal como materia viva. Por otra parte, fuera de la construcción viene siendo utilizado como partículas del mármol para las esculturas y estatuas como ejemplo para los nichos o cajones de los muertos entre otros. El mármol es un componente pétreo que consigue cierto brillo mediante el auto pulimento así al "Mármol" verde. Un tinte que no contiene carbonato de calcio. El mármol se extrae a cielo abierto cortándolo hoyos de diamantes, sierras y alambres. En algunos casos, los explosivos se aplican para apoyar minas y zonas subterráneas donde el potencial bancario es limitado pero importante. (BRICEÑO, y otros, 2021, pág. 11)

El mármol tiene propiedades que han demostrado ser de gran importancia como un insumo en la construcción importante, desde hace mucho tiempo se sabe que el mármol tiene una finalidad particular en la decorativa debido a su color y dimensiones, del mármol sus derivaciones están diseñados para usarse elegantemente para dar forma, pulir y cortar finos, ya que se sabe que contienen un 25 % de residuos de mármol procesados. (BRICEÑO, y otros, 2021, pág. 12).

Se hace mención en este contexto referente a los materiales que no son proveniente del metal presentes en la localidad, pero estos materiales tienen mucho potencial, y de la misma manera son llamados mármol y minerales industriales. El travertino (es considerado un material de grande dimensión dentro de América Latina), por lo tanto, se sabe que en el país es rico en materias primas para estos

minerales y se considera importante en el aspecto de exportación en el Perú. (BRICEÑO, y otros, 2021, pág. 12).

Entre las características y propiedades del mármol, tenemos la siguiente información, la cual se describe a continuación

Tabla 1. Propiedades y Características del Mármol

Mármol	Propiedades físicas y características
Protolito (Roca precursora)	Roca dolomítica (dolomía y caliza)
Formación y origen (tipo de metamorfismo)	Metamorfismo de contacto y regional
Temple de deformidad	Temperatura alta (1.065 * F/575* C a creciente)
Elaboración química	En particular el CaCO ₃ (calcita) 90% y [CaMg (CO ₃)] (10% de dolomita)
Coloración	Grisés, amarillos, cremas, rojos, pardos, rosas, azules, blancos (dependiendo a la impureza)
Presión de formación (Kbar)	2 al 4
Peso específico (gr/cm ³)	2.71
Dimensión de la partícula	1mm -2cm
Principales minerales	CaCO ₃
Minerales accesorios	Grafito, actinolita dolomita, tremolita, diópsido.
Contextura	Sacaroidea, poligonal conocido como "terrón de azúcar". 5000 caracteres! 10,000 caracteres Una roca granular metamórfica formada por numerosos granos de calcita entrelazados.
Estructura	Roca metamórfica

Fuente: (BRICEÑO, y otros, 2021, pág. 13)

Respecto a la variable dependiente tenemos a los muros del ladrillo de concretos: “[...] Porque se componen de unidad de mampostería con mortero o unidades apiladas conectadas por fluido de hormigón, también se conocen como mampostería o muros de mampostería.” (RNE Norma E-070, 2019, pág. 32).

Por otro lado, sobre los muros portantes tenemos que: “[...] Estos componentes estructurales pueden soportar su peso y las cargas horizontales cuando están perpendicularmente a su superficie. Por lo general se utilizan para construir cercos, separadores de paredes, barandillas y separador interno de edificio.” (RNE Norma E.070, 2019, pág. 7).



Figura 2. Muro portante

Fuente. (ACEROS AREQUIPA, 2020)

Igualmente, es importante destacar que el muro no portante, "[...]", al soportar únicamente su propio peso y las fuerzas de compresión en una dirección opuesta a su orientación, resultan óptimos para erigir cerca perimetral, barandas y divisiones internas (RNE Norma E.070, 2019, pág. 8).

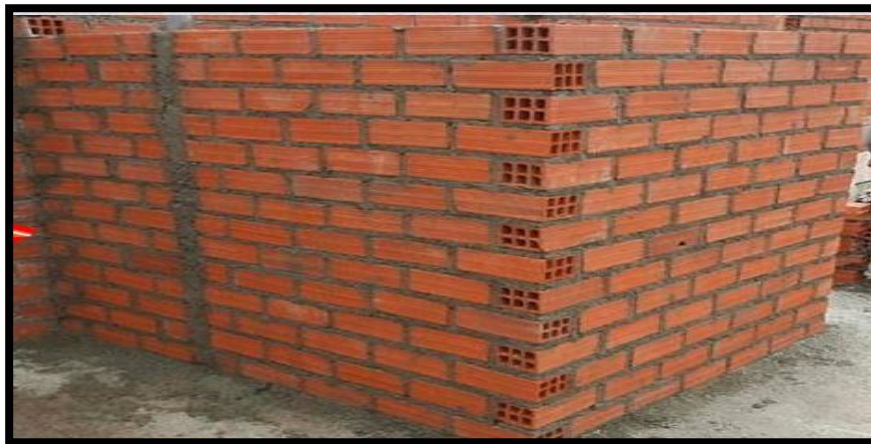


Figura 3. Muro no portante

Fuente: (RNE Norma E.070, 2019, pág. 8).

En cuanto al mortero, "[...] es una mezcla de agregados como cemento o cal con la suficiente cantidad de agua es optimizar las trabajabilidades de dichas mezclas, en ciertas proporciones como estipula con NTP-399.607 y NTP-399.610 (RNE Norma E.070, 2019, pág. 15).

Las siguientes características se considerarán para los muros de mampostería:

Tabla 2. Lineamientos de y absorción y resistencia.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN, MIN, Mpa, RESPECTO A ÁREAS BRUTAS PROMEDIOS			ABSORCIONES MAX DE AGUA., % (Promedio de 3 unidades)
TIPOS	PROMEDIOS DE 03 UNIDAD	UNIDADES INDIVIDUALES	
24.0	24.0	21.0	08
17.0	17.0	14.0	10.0
14.0	14.0	10.0	12.0
10.0	10.0	8.0	12.0

Fuente: (NTP 399.601, 2017, pág. 45)

Los ladrillos contruidos con concreto deben cumplir con estos cuatro tipos: El ladrillo de enchapado del tipo 24 para infraestructuras y muros perimetrales sin cubierta requiere alto soporte a la carga horizontal, soportar la humedad, así como también las bajas temperaturas. Por otro lado, el tipo 17 presenta un soporte moderado a la carga horizontal, soporta bajas temperaturas y capilaridad de humedad. El tipo 14 requiere un soporte mejorado moderado, así como también el tipo 10. Las aplicaciones de ladrillos según el tipo dependerán de su región.

Tabla 3. Algunas limitaciones a tener en cuenta en las albañilerías

LIMITACIÓN EN UTILIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIAS PARA FIN ESTRUCTURAL			
TIPOS	ZONAS SÍSMICAS 02 Y 03		ZONAS SÍSMICAS 01
	Muros portantes con edificación de 04 pisos o más	Muros portantes con edificio de 1al 3 piso	Muros portantes en todo edificio
Sólidos Artesanales	NO	SÍ, A DOS PISOS	SÍ
Sólidos Industriales	SÍ	SÍ	SÍ
Alveolares	SÍ Celda totalmente rellena con grout	SÍ Celda parcialmente rellena con grout	SÍ Celda parcialmente rellena con grout
Huecas	NO	NO	SÍ
Tubulares	NO	NO	SÍ, A DOS PISOS

Fuente: (RNE E.070, 2017, pág. 25)



Figura 4. Sectorización del mapa peruano por zonas sísmicas.

Fuente: (Norma E.030, 2015, pág. 34)

La apariencia física: “[...] Es la reacción de una componente provocada por la electricidad, el calor o las fuerzas aplicadas a un material.” (AGUAÑAC, 2019, pág. 24).

El concreto es fácil de colocar y transportar cuando es compacto y de consistencia semilíquida. La trabajabilidad y la consistencia son las cualidades más importantes para analizar.

En cuanto al concepto de la trabajabilidad, tenemos que: “[...] En su estado fresco, el hormigón es maleable y se puede moldear, mover y verter sin perder su uniformidad. En este punto, una variedad de factores puede afectar las características del hormigón.” (SHOTTER, 2019, pág. 3).

Las cantidades de aguas utilizada con fabricación de concretos tiene un impacto en sus características, por lo que la mezcla se vuelve más ligeras en forma que incrementa las cantidades del agua utilizada. Sin embargo, el concreto se vuelve más trabajable gracias a la finura del agregado. Además, agregar aditivos trabajables a la mezcla puede mejorar su estructura y maniobrabilidad. Es

importante destacar que estos elementos tienen un efecto en el tamaño, las formas y procesos de compactaciones.

Cierto tipo de cemento de bajas fluidez pierden sus comportamientos adecuados bajo cargas a medidas que endurece, pueden conducir a las formaciones del área vacía o hueco.

Esta característica está estrechamente relacionada con la consistencia del concreto, por tal motivo es utilizada como un indicador de funcionalidad, aunque no hay pruebas que puedan medir directamente la funcionalidad. Otros expertos afirman que una de la característica más significativa de concretos con sus capacidades para moverse en su estado no seco. Esta característica determina si el concreto puede verterse adecuadamente en los moldes y determina el nivel de fluidez de la mezcla. (SHOTTER, 2019, pág. 4).

Por otro lado, se sugiere que las consistencias y los contenidos de líquido de las mezclas de hormigón son distintivos. Una prueba de masa, también conocida como aleatoriedad, se debe realizar para determinar esta propiedad. Esta se realiza durante el período de tiempo en que el hormigón se encuentra en su estado plástico y antes de que comience a cristalizar (endurecer). La prueba requiere el uso del famoso cono de Abrams” (RAMIREZ, 2019, pág. 18).

Dicho cono es utilizado para medir la sedimentación que presenta la mezcla de concreto, dicho equipo presenta un diámetro inferior del 10cm, de 20 cm los diámetros superiores y altura del 30cm. Asimismo, este equipo es complementado con una vara de fierro hemisféricas de las 5/8 pulgadas de diámetros y 60cm de largo con extremo suaves. El ensayo consistió en llenar conos de hormigones en proporciones del 1/3 del cono a las barras, luego procede a ser golpearlo 25 veces, dicho procedimiento se repetirá en las 2 siguientes capas logrando llenar los conos. Finalmente procede a vaciar cono cuidadosamente cono y con ayuda de una cinta métrica medimos la altura del asentamiento (RAMIREZ, 2019, pág. 19).

La prueba de asentamiento determina la aplicabilidad o rechazo de la mezcla mediante la medida del nivel de asentamiento del concreto en comparación con el registro de prueba (RAMIREZ, 2019, pág. 25).

La exudación es el mojado del hormigón con áridos después de dos horas de curado es un fenómeno analítico, y se deben tomar medidas acordes para controlar

este fenómeno, de lo contrario se producirán problemas de fisuración en el hormigón endurecido. (RAMIREZ, 2019, pág. 28).

El peso unitario “[...] Masa volumétrica suficiente de muestra de hormigón kg/m³” (PABLO, 2019, pág. 3). Para conseguir el peso único de la mezcla fresca, usamos la ecuación siguiente:

$$P. U. C_{fresco} = \frac{(W_b - W_{me}) - W_b}{Vol.}$$

Dónde:

W_b = Carga del envase (kg)

W_{me} = Peso de concreto(kg)

Vol.= Volumen de recipientes(m³)

El contenido de aire: de acuerdo con la normativa, a medida que aumenta el porcentaje de aire presente en el hormigón, su soporte disminuirá de manera progresiva. Sin embargo, en contraposición, “[...] En regiones con temperaturas bajas, es fundamental que el concreto tenga una proporción precisa de aire. Existen múltiples regulaciones que establecen procedimientos para calcular y regular El aire en el hormigón: como la ASTM C173; ASTM C138: ASTM C231” (COGUANOR, 2019, pág. 5).

Las pruebas de verificación de calidad del concreto se centraron en sus cualidades físicas, que son características que se pueden determinar mediante medidas simples o visuales. Entre las cualidades físicas más importantes de las unidades de mampostería se encuentran: variadas dimensiones, alabeo, absorción:

Las dimensiones del ladrillo de acuerdo con el reglamento son diferentes de las dimensiones normales.

Tabla 4. Dimensiones de las existencias de mampostería según su clasificación

CLASIFICACIÓN	ALTERACIÓN DE DIMENSIONES (máx. en %)		
	Al 100 mm	Al 150 mm	+ de 150 mm
I.	±8.0	±6.0	±4.0
II.	±7.0	±6.0	±4.0
III.	±5.0	±4.0	±3.0
IV.	±4.0	±3.0	±2.0
V.	±3.0	±2.0	±1.0
Mosaicos P (1)	±4.00	±3.00	±2.00
Mosaicos NP (1)	±7.00	±6.00	±4.00

Fuente: (RNE Norma E-070, 2019, pág. 15)

Debido a las numerosas medidas de cada lado de las unidades, es común en Alabeo que pocos ladrillos cuenten con dimensiones iguales, que hace que el ladrillo sea más frágil y menos resistente.

Tabla 5. Máximos alabeos de los unitarios de mampostería

CLASES	ALABEOS (máximos mm)
I.	10.00
II.	8.00
III.	6.00
IV.	4.00
V.	2.00
Mosaicos P (1)	4.00
Mosaicos NP (1)	8.00

Fuente: (RNE Norma E-070, 2019, pág. 13)

En cuanto a la absorción, primero se debe calcular el peso del bloque saturado y del bloque seco para luego obtener el cociente, que se expresa en porcentaje (AMBROSIO, 2019, pág. 45). Para determinar la densidad, es necesario tomar en cuenta las siguientes.

$$\text{Cantidad Húmeda(kg/m}^3\text{)} = [(W_s - W_d) / (W_s - W_i)] \times 1000,$$

$$\text{Porcentajes húmedos, \%} = [(W_s - W_d) / W_d] \times 100$$

Dónde:

W_s = peso saturado(kg)

W_i = peso sumergido(kg)

W_d = peso seco a hornos(kg)

La forma en que un cuerpo y sus partes reaccionan al ser afectados por fuerzas externas se conoce como sus propiedades mecánicas (AGUAÑAC, 2019, pág. 12). Las pruebas de resistencia del concreto demuestran que el material es capaz de soportar cargas de flexión verticales y horizontales en su punto máximo. Estas pruebas se utilizan para diseñar elementos estructurales teniendo en cuenta esta característica fundamental.

La resistencia a la carga horizontal simple (F'b) es la siguiente: Dicho ensayo tiene la finalidad de medir la fuerza distribuida perpendicularmente a la junta de mortero. La superficie de planos y las fuerzas distribuidas de compresión de la unidad de mamposterías en el laboratorio, son el objetivo del ensayo según las NTP-399.604 y NTP-399.613. (RNE Norma E.070, 2019, pág. 20).

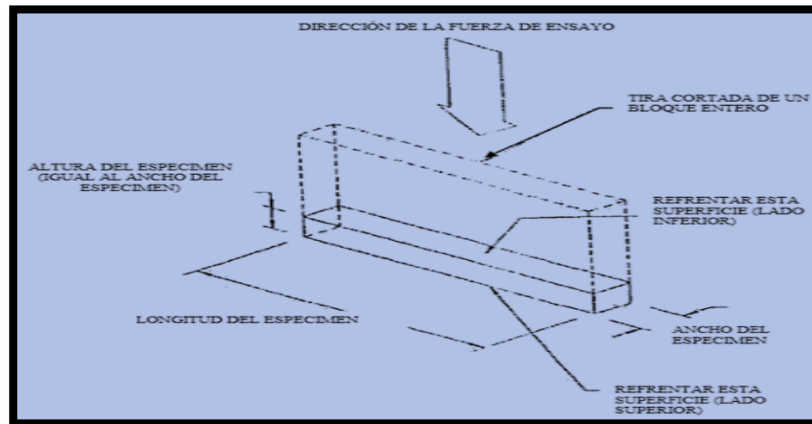


Figura 5. Cargas horizontales en ladrillos

Fuente: (RNE Norma E.070, 2019, pág. 14).

Por otro lado, tenemos a las cargas horizontales axial (F'm); “[...] para determinar este valor es necesario hallar la relación entre cargas de compresión máximas de pilotes y área transversal total” (RNE Norma E.070, 2019, pág. 12).

$$F'm = P/A$$

Donde:

F'm = soportes de las cargas horizontales axial de pilares (Kg/cm² o Mpa)

P= presenta las cargas(kg)

A= presenta el área(cm²)

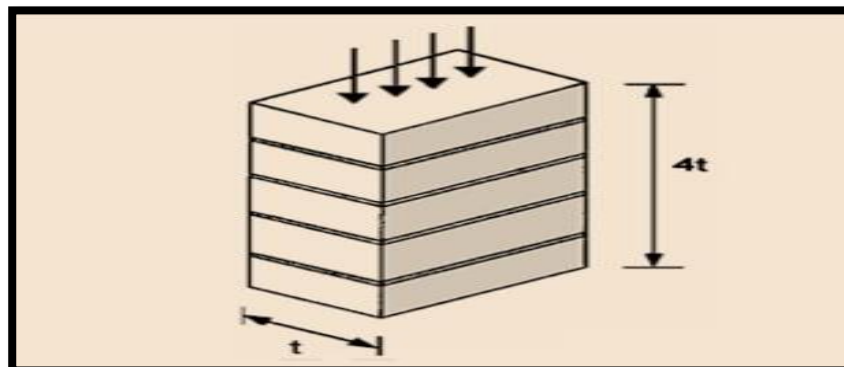


Figura 6. Compresión axial de mampostería

Fuente: (RNE Norma E.070, 2019, pág. 10).

Soportes para las cargas diagonales en murete: El ensayo respectivo para determinar característica, consisten en cargar horizontalmente los extremos opuestos de una pila construida con componentes de mampostería con dimensiones de 60x60 cm, para luego aplicar una fuerza distribuida a lo largo de su diagonal. Como resultado de esto, se producirá una rotura por tracción de los extremos opuestos de dicha diagonal, obteniendo una fisura en la misma dirección. (ALBAÑILERÍA, 2004, pág. 22). Para calcular el esfuerzo la cortante según NTP-399.621, usaremos la formula siguiente:

$$V'm=0.707(P/Ab)$$

Donde

$V'm$ = esfuerzos a las fuerzas cortantes(kg/cm²)

P= fuerzas en contra(kg)

Ab= medidas (cm²)

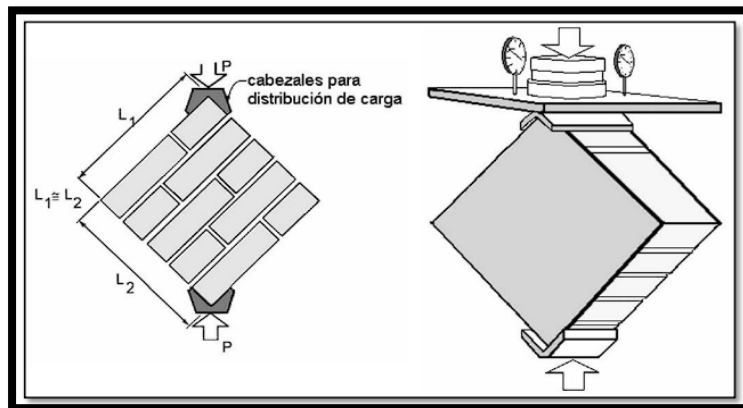


Figura 7. Compresión al corte de muretes de albañilerías

Fuente: (RNE Norma E-070, 2019, pág. 23)

Tabla 6. Soporte cualidades a la mampostería en Mpa y kg/cm²

Materias Primas	Clases	UNIDAD (f'b)	PILAS (f'm)	MURETES (V'm)
Acrílicos	Clasificación I. Artesanos	4.90(50)	3.40(35)	00.50(51.00)
	Clasificación II. Artesanos	6.90(70)	3.90(40)	00.55(5.60)

	Clasificación III. Artesanos	9.30(95)	4.60(47)	00.64(6.50)
	Clasificación IV. Artesanos	12.70(130)	6.40(65)	00.79(8.10)
	Clasificación V. Artesanos	17.60(180)	8.30(85)	00.90(9.20)
Hormigones	Industriales portantes	17.50(178)	7.00(71)	00.44(4.50)
Sílices-cal	Industriales portantes	12.60(129)	10.10(103)	00.93(9.50)

Fuente: (RNE Norma E-070, 2019, pág. 12)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

“La finalidad de las investigaciones es buscar resoluciones al problema que presenta en el proceso de producciones, transportes, circulación y gasto de bienes y servicio en el contexto de actividades humanas” (NICOMEDES, 2018, pág. 3).

“El tipo de investigación fue de carácter aplicativo trata de comprender para posteriormente hacer, efectuar, construir y transformar” (TEVNI, 2018, pág. 2).

El tipo de investigación se utiliza porque buscan posibles soluciones y se aplican en la práctica.

3.1.2 Diseño de la investigación:

“El experimento incluye conjuntos de variables experimentales no verificadas en condiciones estrictamente controladas que explican cómo y por qué ocurrió un evento o situación en particular” (TEVNI, 2018, pág. 1).

“A diferencia de las investigaciones de carácter descriptivo, los experimentales conllevan un tratamiento, un procedimiento y observar el comportamiento entre las variables” (MOUSALLI, 2018, pág. 31).

Este estudio se clasificó en experimentos y semi-experimentos, ya que no asignó aleatoriamente a los participantes a los grupos existentes. El manejo de un sujeto autónomo está influenciado por la presencia de problemas e hipótesis.

Nivel de investigación: “El diseño del estudio incluyó tanto experimentos como semi-experimentos, por lo que la asignación de los participantes a los grupos previamente existentes no fue accidental. La presencia de problemas e hipótesis influye en la gestión de la entidad autónoma” (MOUSALLI, 2018, pág. 13).

“Los investigadores están trabajando en el nivel de explicación cuando intentan encontrar aclaraciones para causas y fenómenos específicos que acontecen con frecuencia en la vida social” (CAUAS, 2018, pág. 10).

Esta investigación se considera de carácter explicativo, debido a que se centra en explicar el comportamiento de las variables. Además, el nivel de explicación está más basado en la estructura.

Metodología utilizada en la investigación: “[...] Utiliza datos cuantitativos o cuantificables” (TEVNI, 2018, pág. 3).

“La investigación se lleva a cabo de manera cuantitativa, mide con frecuencia y determina la relación entre el objeto de estudio (independientes o previsible) y objeto dependientes o resultado” (VALMI, y otros, 2018, pág. 3)

Debido a que utiliza números como indicadores, es cuantitativo.

3.2 Variables y operacionalización

La variable independiente: Polvo de residuo del mármol

- **Definición conceptual:** las disposiciones que dan a conocer sobre el mármol es que se considera una piedra caliza de dimensión grande y rocosa, el metamorfismo que aumenta la cristalinidad, la resistencia con las altas temperaturas y presiones son factores importantes para el mármol. Se trata de calcita (CaCO_3), resaltada en un 90%, también diversa piedra proveniente son arcilla, óxido de hierro, mica, pirita, cuarzo y entre otras. Son valorados como aditivos porque aportan una amplia variedad de tonalidades y propiedades físicas al mármol. (BETANCOURT, 2019, pág. 34).
- **Definición operacional:** Se adicionará el polvo de residuo de mármol, arenas, cementos y agregados para fabricación de ladrillo.
- **Dimensión:** característica del polvo de residuo de mármol y las dosificaciones.
- **Indicadores:** 0%; 4%; 5.00% y 6.00%, donde PRM = Polvo de residuo de mármol.
- **Escala de medición:** Razón.

La variable dependiente: Muro del ladrillo de concreto

- **Definición conceptual:** Como se indica en la página 5 de la Norma RNE E.070 (2019), las paredes de mampostería (ladrillo) o acabados se clasifican como componentes estructurales compuestos de unidades de albañilería, es decir el ladrillo.

- **Definición operacional:** Las particularidades físicas de los muros se determinan mediante mediciones. Por otro lado, las características mecánicas de los muros están relacionadas con el concreto estándar fraguado durante 28 días y medidas a través de las pruebas de laboratorio.
- **Indicadores:** las características, así como también los porcentajes y la variable dependiente son los indicadores de esta investigación como, por ejemplo, el cambio de tamaño, las cantidades absorbidas, soportes a las cargas horizontales ($f'b=kg/cm^2$), soportes a las cargas horizontales en el extremo y el soporte a la carga diagonal en los muretes son todos factores.
- **La escala de medición** de razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población: “[...] Las conclusiones de la investigación serán globales y contextualizadas según el tema y el tema que se estudie, dado que comprende tanto elementos limitados como ilimitados dotados de características” (RNE Norma E.070, 2019, pág. 8).

Las poblaciones infinitas: “[...] presenta una dimensión numéricamente desconocidos, no podría contarse ni construirse” (CARRILLO, 2019, pág. 6).

Población Finita: “[...] La unidad de análisis se encuentra en un marco de muestra (marcos muestrales = listas, mapas, documentos) y la longitud se conoce porque a veces son tan grandes que parecen infinitos” (CARRILLO, 2019, pág. 6).

- **Criterios de inclusión:** son las características esenciales para considerar al momento de seleccionar un sujeto para la investigación.
- **Criterios de exclusión:** son aquellas cualidades o sujetos que son apartados de la investigación.

3.3.2 Muestra: “El término "muestra" hace referencia a cualquier subconjunto de las poblaciones que exhibe todas las características de los componentes de población” (CARRILLO, 2019, pág. 7).

“[...] Una muestra es cualquier subconjunto de conjuntos mayores que conserva las características de las poblaciones” (SATISHPRAKASH, 2022, pág. 34).

En la tabla 07 se detallan los fragmentos que hemos analizado en nuestro estudio.

3.3.3 Muestreo: “es un instrumento indispensable para comprender los parámetros de referencia de una población en expansión en relación con un subcompuesto, facilitando así resultados más precisos” (CARRILLO, 2019, pág. 10).

“[...] La palabra "muestreo" se refiere a la recopilación de procedimientos realizados para seleccionar una proporción del conjunto investigado.” (SATISHPRAKASH, 2022, pág. 56).

3.3.4 Unidad de análisis: Muro de ladrillos de concreto

Tabla 7. Población y muestra

Propiedad	Ensayo	PRM			4%			5%			6%			
		07	14	28	07	14	28	07	14	28	07	14	28	
Propiedades físicas	Variaciones Dimensionales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Alabeo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Absorción	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión normal	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Resistencia a compresión axial	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	
	Resistencia a la compresión diagonal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Total		45	45	45	43	45	45	45	45	45	45	45	45	538

Fuente: Propia

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de investigación:

“[...] son aquellos procedimientos, recursos o fundamentos necesarios para llevar a cabo la investigación. Generalmente se utiliza para el recojo y análisis de los datos recopilados (MARCOS, 2021, pág. 3).

“[...] Es aquel conglomerado de procedimientos o regla que nos permite examinar los objetos o sujetos de estudio” (RAMOS, 2019, pág. 15).

Utilizamos ensayos y técnicas de observación directa en nuestra investigación.

La observación directa “[...] El sujeto y la población estudiada reciben información directa para la recolección de datos” (RAMOS, 2019,).

“Para mostrar un efecto, la observación es crucial. Es una estrategia ampliamente utilizada en análisis del dato cuantitativo como también cualitativo” (MARCOS, 2021, pág. 3).

El instrumento empleado es: normativo E.070 de albañilerías, la NTP 399.613 y la NTP 339.017, ambas utilizadas a través de fichas de investigación.

Validez: “Se refiere al nivel de precisión que presentan el hallazgo obtenido, que se crea ciertamente en realidades y procesan a partir de la experiencia” (HIDALGO, 2019, pág. 6).

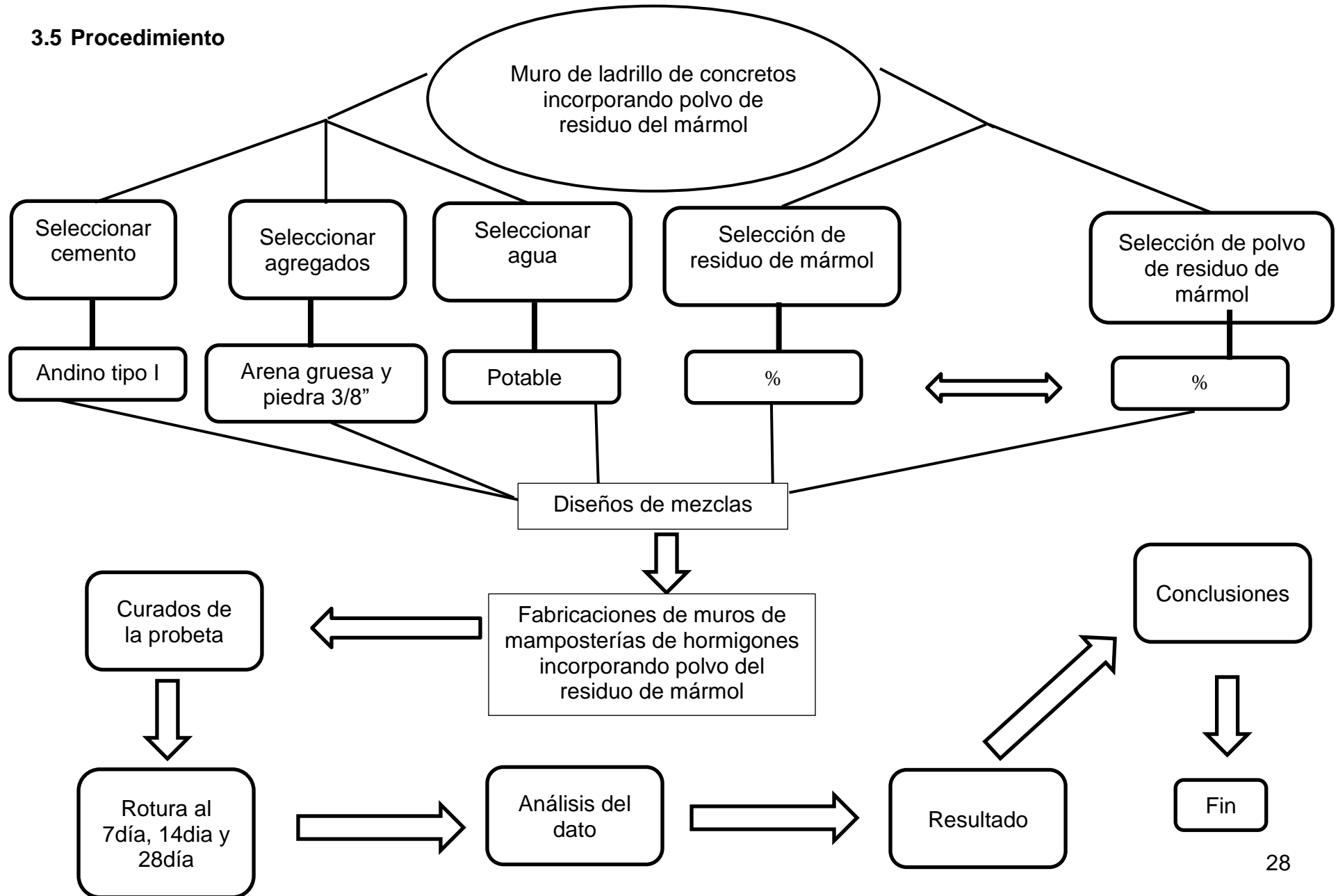
“Las valideces internas se refieren a precisiones de materiales utilizados para medir lo que se ha propuesto medir, mientras que la validez externa alude a la forma en que se han conceptualizado estos significados de investigación” (BORJAS, 2021, pág. 2).

Esta investigación se centró en la normativa peruana, las cuales se encuentran en E.070 Albañilería, ITINTEC 331.017, 331.613, 331.019.

Confiabilidad: “La fiabilidad depende de la técnica de observación, la cual ofrece una descripción completa de lo que ocurrió en el entorno en particular, teniendo en cuenta el tiempo, el lugar y el contexto de la investigación o evaluación. El enfoque de la observación debe compartirse con otros observadores (evaluadores o investigadores) y con jueces” (HIDALGO, 2019, pág. 3).

“[...] Al presentar una seguridad muy alta de los resultados convirtiendo así en una investigación confiable.” (ETECÉ, 2023, pág. 12).

3.5 Procedimiento



Selección de materiales

Se ensayaron los agregados de ferretería El Trébol porque son cruciales para determinar el soporte y sus cualidades químico-mecánicas.

El polvo de residuo de mármol se obtuvo de establecimientos que trabajan con el mármol, como son: fábrica de lapidas, ornamentos, esculturas, etc., la recolección se realizó de forma manual en pequeños costales para mantener el estado de polvo y para que se pueda adicionar a la mezcla.

El volumen granulométrico, la cantidad húmeda, el volumen de agregados finos, pesos unitarios y el peso específico de agregados gruesos se estudiaron en el laboratorio para obtener sus resultados de los agregados para NTP.

Aparatos – equipo

Para pesar los agregados, se utilizó una balanza que tenía un rango de 0,1 gramos. De acuerdo con la NTP 400.01245, los tamices debían colocarse unos sobre otros para evitar la pérdida de agrado durante el tamizado.

Las pruebas se realizaron en taras de varios tamaños y temperatura del horno fue de 110°C ($\pm 5^\circ\text{C}$).

La planificación de la mezcla se realizó de acuerdo con un diseño realizado en 2 pasos:

- El primer paso fue la muestra patrón que fue (arenas, cementos y agua).
- Los segundos pasos; la incorporación en porcentaje (arenas, cementos y agua más proporciones del polvo de residuo del mármol).
- El moldeo de ladrillos se realizó cuando el molde remojado por 24 horas.
- El curado del ladrillo se mantuvo húmedo hasta por 7 días de ese modo se evitó el secado rápido ya que disminuía las resistencias.
- Los secados del ladrillo se dió por 28 días sobre cubiertas planas.
- Se realizaron ensayo en laboratorios con muestras al 7, 14 y 28 días, dichos ensayo son: variación en su dimensión(mm), convexidades(mm), cantidades absorbidas(mm), soportes a las cargas horizontales regulares(kg/cm²), soportes a las cargas horizontales en el extremo y soporte diagonal a la carga en muretes.
- Y como resultante se obtuvieron datos que fueron procesados y analizados para poder llegar a las conclusiones.

Estudio de campo.

Se obtuvieron los agregados de la ferretería El Trébol en la Provincia de Andahuaylas, el cual se encuentra en el sector de salinas de la misma provincia.

Ensayos de materiales

Es con fin de saber las cualidades de los agregados se ejecutaron los próximos estudios:

- Ensayos granulométricos de los agregados
- Análisis de volumen granulares de los agregados finos: se ejecutó en base a ASTM C136 y NTP 400.012 basado en el MTC E 204. El granulométrico se ejecutó tomando en cuenta el componente probado se determine siguiendo limitaciones.
- Ensayos granulométricos del agregado grueso
- Se ejecutó en base a ASTM C136 y NTP 400.012 siguiendo a MTC E 204. El volumen granulométrico se ejecutó contando el componente probado se halle siguiendo estas limitaciones
- Realizó el contenido de humedad del insumo
- Calcular la cantidad húmeda del material implica medir el contenido de líquido contenida en el agregado y expresarla como porcentaje del peso de la muestra seca. Este valor es esencial en regular el contenido de agua en la mixtura de manera precisa. según NTP 339.185
- Ensayo de peso unitario
- Se realizaron las mediciones de la densidad vaciado y disuelto de ambos agregados siguiendo lo establecido en normativa NTP-400.017. En primer lugar, se obtiene el peso único disuelto diferenciando la cantidad del agregado seleccionado en un contenedor en forma de cilindro hasta el nivel del extremo, el cual fue nivelado utilizando una varilla tendrá que rodar por encima del borde del recipiente. Esta medida se dividió entre el volumen del recipiente.
- Por otro lado, se determinó el peso único vaciado mediante la compactación del agregado distribuida en tres capas, de las cuales cada una es apisonada por 25 golpes con ayuda de varillas de 16mm de diámetros y 60cm de longitudes. Posterior, se niveló un incremento de capa final vaciada.
- Para calcular los pesos de agregados gruesos: para efectuar un cálculo, se siguieron considerar las pautas establecidas en NTP 400.021 y la

especificación brindada por la norma MTC E-206. Se procede al cálculo del mismo componente a una temperatura establecida por la norma, empleando la masa necesaria.

- Prueba de peso exclusivo del agregado fino: el cálculo siguió las directrices establecidas en NTP 400.022 y norma MTC E-205. Con el objetivo de conseguir la cantidad densa media de las partes del agregado fino, se excluyeron los vacíos que se encuentran entre dichas partículas.
- Diseño de la mixtura para las distintas mezclas
- Antes de comenzar a fabricar mezclas de concreto, fue fundamental calcular el peso de los componentes presentes en cada lote, teniendo en cuenta la muestra cilíndrica y la viga que pretende fabricarse.
- Elaboración de las guías para las creaciones de los moldes: el molde se fabricó utilizando material metálico de acuerdo con las especificaciones de la norma E 0.70. Para completar su construcción, cada componente del molde se soldó y el proceso fue en el almacén. Las dimensiones del instrumento son 0.20, 0.10 y 0.08 cm. Cada vez que se retira el molde, es posible obtener 2 unidades utilizando este diseño.

3.6 Método de análisis de datos

“[...] Incluye la apreciación y análisis de dato que muestren estadísticas utilizadas en el diseño del estudio; Además, software que permitía el análisis de datos” (ZIPREPORTING, 2020, pág. 22).

Utilizó la información para examinar y describir el análisis, el tratamiento de los datos probados, y el procesamiento y análisis estadístico utilizando la aplicación Excel.

Software SPSS: Es un programa netamente estadístico que es de gran ayuda en estudios sociales y de mercado, permitiendo a los investigadores procesar y analizar grandes cantidades de datos, así como también plantear hipótesis y hacer predicciones según las bases de datos que se proporcionan. Además, esta aplicación presenta compatibilidad con la mayoría de los formatos de archivo existentes, convirtiéndola en una herramienta muy útil en varios tipos de encuestas. (SPSSGRATIS.CON, 2019, pág. 3).

Este software, realiza las siguientes tareas:

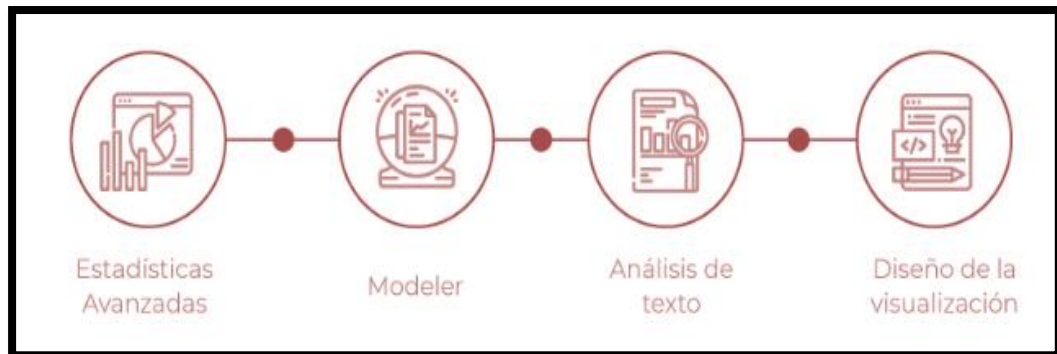


Figura 8. Funciones del SPSS

Fuente: (SPSSGRATIS.CON, 2019, pág. 3)

3.7 Aspectos éticos

Utilicé referencias de acuerdo con la ISO, ya que es la fuente básica a través de la cual se recopila el conocimiento necesario para llevar a cabo el trabajo actual, y también explicamos cómo se realizó el estudio de una manera innovadora con función de cada una de las fuentes recopiladas, basándose en los datos descubiertos que se describen en detalle en la cita. Para una mayor veracidad se utilizó el sistema Turnitin

IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

Denominación de la tesis:

“Comportamiento de las propiedades físico – mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023”

Ubicación Política:

La provincia de Andahuaylas es el lugar de esta investigación. Situado en el departamento de Apurímac, y presentando altitud de 2926 m.s.n.m.

Ubicación Geográfica

Distrito : Andahuaylas.

Provincia : Andahuaylas.

Departamento : Apurímac.

Limites:

Provincia de Andahuaylas:

Por norte : Con provincia de Chincheros

Por este : Con provincia de Abancay

Por Sur : Con provincia de Aymaras

Por Oeste : Con departamento de Ayacucho

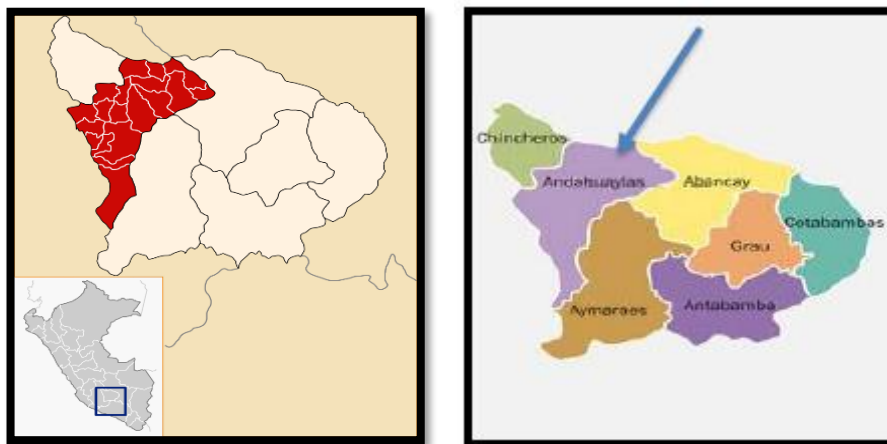


Figura 9: Localización geográfica del Estudio

Fuente: Propia

Vías de acceso:

Para viajar desde Lima hasta la provincia de Andahuaylas, se puede utilizar el siguiente camino: Lima - Huancayo - Ayacucho por caminos asfaltados, que tardan alrededor de 18 horas. Además, desde Ayacucho a Andahuaylas se requiere un tiempo de 4 horas a través de caminos asfaltados, lo que equivale a un total de 22 horas de recorrido en bus.

Clima:

El clima en la provincia de Andahuaylas es moderado a cálido. El clima predominante en esta región es moderadamente lluvioso desde el mes de noviembre hasta marzo. Donde se registra una temperatura máxima y mínima promedio anual entre 1964 y 1980 de 20.0°C y 6.3°C, respectivamente. Entre los años 1964 y 1980, la precipitación media anual fue de 608.9 mm.

Resultados del Trabajo de Laboratorio

Los estudios realizados en el laboratorio siguen lo indicado por la norma ACI-211, el cual fue $f'c=175\text{kg/cm}^2$, donde se adicionó 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM. Realicé el estudio de granulometría de agregados gruesos y finos, de esta forma para obtener el mejor árido para diseños de mezclas.

Análisis Granulométricos de agregados: gruesos y finos

Este ensayo se realizó conforme a las normas NTP 400.12 y MTCE204. Para los materiales se utilizaron los tamices de acuerdo con la norma. La figura siguiente observamos este ensayo:



Figura 10: Análisis Granulométrico

Fuente: Del Investigador

Los resultados obtenidos son mostrados en las siguientes tablas:

Tabla 8. Análisis Granulométrico del Agregado Grueso (AG)

Abertura de tamices Marco de 8" de diámetro		Pesos Retenidos (g)	% Parcial Retenido	% Acumulados Retenido	% Acumulado que pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
3"	75.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
2"	50.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50	0	0	0	100.00	100.00	100.00
1"	25.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00	0	0	0	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50	0	0	0	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50	22.4	12.67	12.67	87.33	85.00	30.00
# 4	4.75 mm	120.4	68.10	80.77	19.23	10.00	10.00
# 8	2.36 mm	22.0	12.44	93.21	6.79	0	5.00
# 16	1.18 mm	12.0	6.79	100.00		0	0
# 30	600µm			100		00	0
# 50	300µm			100		00	0
# 100	150µm			100		00	0
#200	75 um			100.00		0	0
<N200	<N200			100.00		-	-
						MF	5.87
						TMN	1/2"

Fuente: Elaboración Propia

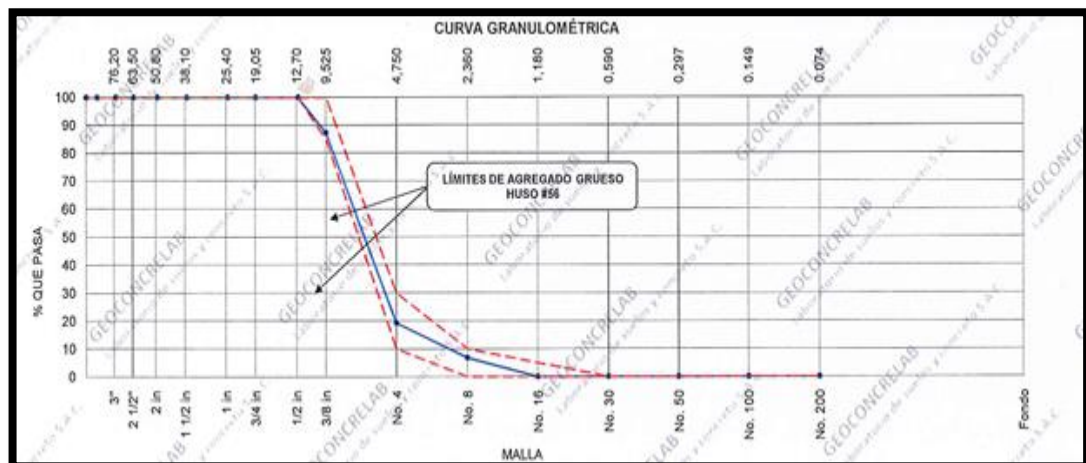


Figura 11: Curva granulométrica de AG

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Tabla 8 presenta los resultados granulométricos realizados en laboratorio y nos informa que los agregados gruesos se encuentra en los rangos especificados según la norma ASTM C136, en consecuencia este agregado presenta buena calidad.

Tabla 9. Análisis Granulométricos Agregados Finos

Malla		Pesos Retenidos g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasan	ASTM" LIM INF"	ASTM" LIM SUP"
4"	100	0	0	0	100	100	100
3 1/2"	90	0	0	0	100	100	100
3"	75	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63	0	0	0	100	100	100
2"	50	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100	100	100
1"	25	0	0	0	100	100	100
3/4"	19	0	0	0	100	100	100
1/2"	12.5	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.5	0	0	0	100	100	100
# 4	4.75 mm	15.8	2.4	2.4	97.6	95	100
# 8	2.36 mm	94.4	14.33	16.73	83.27	80	100
# 16	1.18 mm	152.8	23.2	39.92	60.08	50	85
# 30	600 µm	223.9	33.99	73.91	26.09	25	60
# 50	300 µm	101.9	15.46	89.37	10.63	5	30
# 100	150 µm	59.5	9.03	98.41	1.59	0	10
Fondo	-	10.5	1.59	100	0	-	-
						MF	3.21
						TMN	--

Fuente: Elaboración Propia

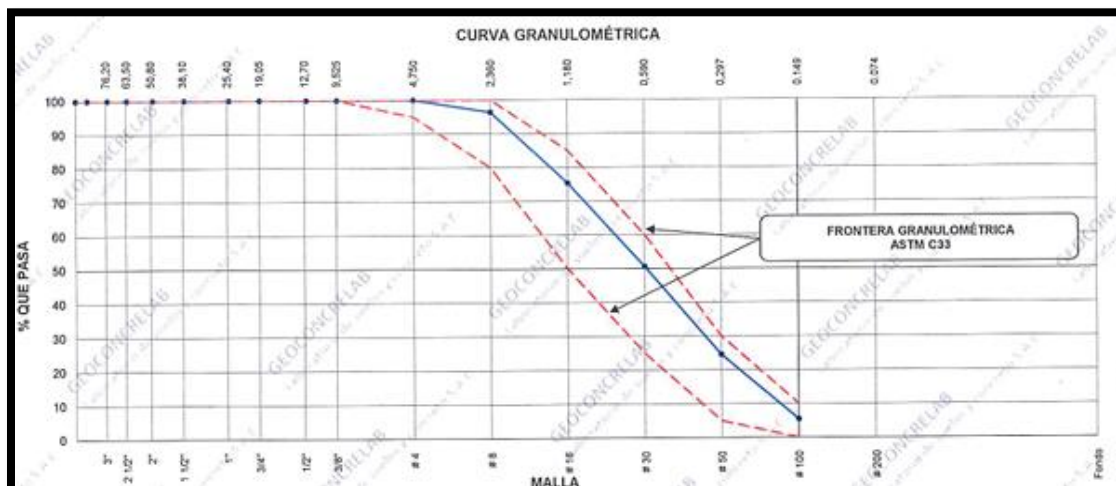


Figura 12: Curva granulométrica de AF

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Tabla 9 y figura 12 presenta los resultados granulométricos realizados en laboratorio y nos informa que los agregados finos se encuentra en los rangos especificados según la norma ASTM C136, en consecuencia este agregado presenta buena calidad.

Los experimentos se realizaron siguiendo directrices indicada por las normativas ASTM D 2216 y MTC E 108. Los resultados obtenidos detallan en tabla 10.

Tabla 10. Resultado del contenido de humedad

DESCRIPCIÓN	AGREGADOS GRUESOS (%)	AGREGADOS FINOS (%)
CH	1.7	5.8

Fuente: Propia

Interpretación: La Tabla 10 refleja los valores de contenido de humedad para los agregados gruesos: 1.7% y para los finos: 5.8%

Pesos unitarios sueltos y compactados del agregado

Para determinar el **PUS**, se procedió colocando los materiales secos en recipientes para alcanzar los puntos de derrames, luego se niveló al ras con regla del 5/8 de pulgada. Esta medida se emplea para convertir el peso a volumen, lo que permite calcular los consumos del árido por m³ de hormigones.

En cuanto al **PUC**, implica someter los granos a compactación para aumentar los grados de acomodamientos de la partícula de agregados, resultando en mayores valores de las masas unitarias.

Estos pesos unitarios, tanto sueltos como compactados, son determinados según las normativas ASTM C29/C29M para áridos gruesos.

Tabla 11. PUS agregado grueso

ID	01	02	PROMEDIOS
Pesos de moldes(kg)	3.450	3.450	
Volúmenes del molde(m3)	0.007084	0.007084	

Pesos del molde + muestras sueltas(kg)	14.290	14.490	
Pesos de muestras sueltas (kg)	10.840	11.040	
PESOS UNITARIOS SUELTOS (kg/m ³)	1530	1558	1544

Fuente: Propio

Interpretación: Los valores obtenidos según Tabla 11 del PUS de A.G fueron: 1544kg/m³.

Tabla 12. PUC agregado Grueso

ID	01	02	PROMEDIOS
Pesos de moldes(kg)	3.450	3.450	
Volúmenes del molde(m ³)	0.007084	0.007084	
Pesos del molde + muestras sueltas(kg)	15.830	15.830	
Pesos de muestras sueltas(kg)	12.380	12.380	
PESOS UNITARIOS COMPACTADOS (kg/m ³)	1748	1748	1748

Fuente: Propio

Interpretación: Los valores obtenidos según Tabla 12 del PUC de A.G fueron: 1748 kg/m³.

PUC y PUS de agregados finos (ASTM C29)

Tabla 13. PUS agregado fino

ID	1	2	PROMEDIO
Peso de molde(kg)	3.650	3.650	
Volumen de molde(m ³)	00.007084	00.007084	
Peso del molde + muestras sueltas(kg)	13.858	14.162	
Peso de muestra suelta (kg)	10.208	10.512	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1441	1484	1462

Fuente: Propio

Interpretación: Los valores obtenidos según Tabla 13 del PUS A.F fueron :1462 kg/m³.

ID	01	02	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.650	3.650	
Volúmenes de moldes(m ³)	0.007084	0.007084	

Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.533	14.632	
Pesos de muestras sueltas (kg)	10.883	10.982	
PESOS UNITARIOS COMPACTADOS (kg/m ³)	1536	1550	1543

Tabla 14. PUC agregado fino

Fuente: Propio

Interpretación: Los valores obtenidos según Tabla 14 del PUC A.F fueron: 1543kg/m³.

Densidad relativa del agregado

P. específicos y Abs. De agregados gruesos

P. específicos y Abs. Del agregado fino (ASTM C128)

P. específicos y Abs. del agregado grueso (ASTM C127)

Se realizó los ensayos Pesos específicos y Absorciones de agregados gruesos, conforme ASTM C127, el valor obtenido los tenemos en siguiente tabla:

Tabla 15. P.E y Abs. de agregados gruesos

DATO		A
1	Masa de muestra sss	2107.0
2	Masas de muestras sss sumergidas	1326.0
3	Masas de muestras secadas a hornos	2078.0

RESULTADOS		01
Gravedades específicas OD		2.661
Gravedades específicas SSS		2.698
Densidades relativas (Gravedades específicas aparentes)		2.763
Absorción (%)		1.4

Fuente: Propio

Interpretación: El valor obtenido de gravedades específicas del arido grueso que detalla la tabla 15 fueron: 2.698g/cm³, y en el caso de absorción fue 1.4%.

Las pruebas realizadas centrados en la PE y Abs de áridos finos según las especificaciones de la norma ASTM C128, actualmente en uso, arrojaron el siguiente resultado:

Tabla 16 P. específicos y Abs. de áridos finos

	ID	1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca(SSS)	511.0
B	Masa Frasco + agua	669.0
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	977.0
D	Masa de Mat. Seco	491.0
Gravedad específica OD= $D/(B+A-C)$		2.42
Gravedad específica SSS= $A/(B+A-C)$		2.52
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = $D/(B+D-C)$		2.68
%Absorción= $100*((A-D)/D)$		4.10

Fuente: Propio

Interpretación: Tabla 16 registra el resultado de Gravedad Específica de agregados finos teniendo el valor de 2.52g/cm³ y en cuenta a la absorción: 4.10%.

Al examinar el resultado obtenido del ensayo anterior acerca del agregado, ratifica las calidades, lo que permitió elaboración de diseños de las mezclas a emplear en estudio.

Diseños de mezclas del ladrillo de concretos–ACI 211

Con valores granulométricos conseguidos en el laboratorio se procederá al diseño de mezcla para lo cual utilizaremos los áridos de la ferretería “El Trébol” por cumplir con las normas: MTC E 204, NTP 400.037, NTP 400.012 tanto para el AF y AG.

Dato:

Cemento: Cemento Sol Tipo I

P.E. 3150 kg/m³

f'c = 175kg/cm²

Slump: 2”

Pe agua: 1000 kg/cm³

Tabla 17. Parámetros de los agregados

PARAMETROS	AGREGADOS	
	FINO	GRUESO
PUS (Kg/m ³)	1462	1579
PUC (Kg/m ³)	1543	1748
PE (Kg/m ³)	2572	2690
MF.	2.48	5.87

TMN (Pulg.)	-	1/2"
% Absorción.	4.1	1.4
% Humedad.	5.8	1.7

Fuente: Elaboración Propia

Con el parámetro de Tabla 17 se realiza los diseños de mezclas, siguiente con normativa de ACI 211 para nuestro ladrillo patrón.

1. Cálculo del F'_{cr} (Resistencia promedio a compresión)

Tabla 18. Resistencias a compresión promedio.

RESISTENCIAS A COMPRESIÓN PROMEDIO			
Resistencias especificadas a las compresiones. Kg/cm ²	Resistencia promedio requerida a compresión. Kg/cm ²	Resistencia especificada a la compresión. MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión. MPa
$f'c < 210$	$f'cr = f'c + 70$	$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'cr = f'c + 84$	$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 350$	$f'cr = f'c + 98$	$f'c > 35$	$f'cr = 1.1f'c + 5$

Fuente: Elaboración Propia

Nuestra resistencia será $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, entonces de la Tabla 18 nuestro $f'c$ es menor a 210 kg/cm^2 , siendo entonces $f'cr = 175 + 70$, obteniéndose finalmente: $F'cr = 245 \text{ kg/cm}^2$.

2. Obtención de contenido del aire.

Tabla 19. Contenido de aires atrapados.

TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES	AIRES ATRAPADOS
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: Elaboración Propia

Con tabla 19 muestra el TMN de agregado el cual es de 1/2", para lo cual le corresponde 2.5% de aire atrapado.

3. Obtención del contenido de agua.

Tabla 20. *Contenido de agua.*

Volumen Unitario de Agua								
Agua en 1/m³ para el Tamaño Máximo Nominal del agregado Grueso y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concreto Sin Aire Incorporados							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
	Concreto Con Aire Incorporados							
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: Elaboración Propia.

El TMN de agregados gruesos es del 1/2" y será sin aire incorporado y el Slump es de 2", entonces de acuerdo con la Tabla 20 nuestro contenido de agua es de 199Lt.

4.4 Calculo de las relaciones aguas cementos a/c.

Tabla 21. *Relación agua cemento.*

RELACIONES AGUAS CEMENTOS POR RESISTENCIAS		
f'cr (28 días) kg/cm ²	Relaciones aguas cementos de diseño por pesos	
	Concreto sin aire incorporados	Concreto con aire incorporados
150.0	00.80	00.71
200.0	00.70	00.61
210.0	00.68	00.59
250.0	00.62	00.53
280.0	00.57	00.48
300.0	00.55	00.46
350.0	00.48	00.40
400.0	00.43	---
420.0	00.41	---
450.0	00.38	---

Fuente: Elaboración Propia.

De la Tabla 21, nuestro $f'_{cr} = 245 \text{Kg/cm}^2$, se encuentra entre los $f'_{cr}=210\text{kg/cm}^2$ y $f'_{cr}=250\text{kg/cm}^2$, entonces se tiene:

210	0.68
245	x
250	0.62

De aquí interpolando $\frac{x-0.68}{245-210} = \frac{0.62-0.68}{250-210}$; la relación agua/cemento es: $a/c = 0.6275 = 0.63$

4.5 Calculo del contenido de cemento.

$$\text{Cemento} = \frac{\text{agua}}{\text{relación agua cemento}} = \frac{199}{0.63} = 316 \text{ Kg/m}^3$$

Entonces el factor cemento es: Factor cemento = $\frac{316}{42.5} = 7.4 \text{ Bls.}$

4.6 Calculo del peso del AG.

Tabla 22. Contenido del AG.

PESOS DE AGREGADOS GRUESOS POR UNIDADES DE VOLUMENES DE CONCRETOS					
TMN A.G. (pulg)	TMN A.G. (mm)	Volúmenes de AG, secos y compactados por unidades de volumen de concretos para diverso módulos de fineza del fino.			
		2.40	2.60	02.80	3.00
3/8"	9.5	0.50	00.48	00.46	00.44
1/2"	12.5	0.59	0.57	00.55	0.53
3/4"	19	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	25	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	37.5	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	50	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	75	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	150	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 22 el P.U.(Compacto) = 1748 Kg/m^3 , x el Peso AG = $0.582 \times 1748 = 1017 \text{ Kg.}$

4.7 Calculo de volúmenes absolutos.

$$\text{Cemento: } \frac{\text{Contenido cemento}}{P.E. \text{ cemento}} = \frac{316}{3150} = 0.100 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{\text{Contenido de agua}}{P.E. \text{ agua}} = \frac{199}{1000} = 0.199 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: } 2.5\% = 0.025 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Agregado Grueso: } = \frac{\text{PUC} \times \text{Vol. AG}}{P.E.} = \frac{1748 \times 0.582}{2690} = 0.3782 \text{ m}^3$$

Entonces en resumen se tiene:

$$\text{Cementos} = 0.100 \text{ m}^3$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0.199 \text{ m}^3$$

$$\text{Aires} = 0.025 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. AG} = 0.3782 \text{ m}^3$$

$$\sum \text{Vol. abs conocido} = 0.100 + 0.199 + 0.025 + 0.3782$$

$$\sum \text{Vol. abs conocidos} = 0.7022 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. A.F: } = 1 \text{ m}^3 - \text{Volumen cemento} - \text{Volumen agua} - \text{Volumen aire} - V_{AG}$$

$$\text{Vol. Agregado Fino: } = 1 - 0.100 - 0.199 - 0.025 - 0.3782 = 0.2978 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. AF} = 0.2978 \text{ m}^3$$

4.8 Calculo del peso A.F.

$$\text{Vol. abs. de A.F.} = 1 - 0.7022 = 0.2978 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso A.F. seco} = \text{Vol. abs AF} \times P.E = 0.2978 \times 2572$$

$$\text{Peso A.F. seco} = 765 \text{ Kg.}$$

4.9 Presentaciones de diseños en estados secos.

Tabla 23. *Cantidades de los elementos de diseños en estados secos.*

PRESENTACIÓN DE DISEÑOS EN ESTADOS SECOS	
Cementos	316kg
Agregados Finos	765kg
Agregados Gruesos	1017kg
Agua	199 L

Fuente: Elaboración Propia.

4.10 Corrección por humedad del agregado

Determinando condición de humedad natural para áridos gruesos será:

$$AF. = \frac{765 \times 5.76}{100} = 44.06, \text{ entonces } AF. = 765 + 44.06 = 809 \text{ kg.}$$

Para agregado grueso será:

$$AG. = \frac{1017 \times 1.74}{100} = 17.70, \text{ entonces peso } AG. = 1017 + 17.70 = 1035 \text{ kg.}$$

Tabla 24. *Peso de los agregados en condición de humedad natural.*

Materiales	Pesos por m3(kg)	% humedad	Pesos por m3 húmedo (kg)
Agregado Fino	765	5.76	809
Agregado Grueso	1017	1.74	1035

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25. *Corrección de los agregados por humedad.*

Material	% absorción	% humedad	% humedad - % absorción
Agregado Fino	4.07	5.76	-1.69
Agregado Grueso	1.40	1.74	-0.34

Fuente: Elaboración Propia.

4.11 Aporte de agua a la mezcla

Entonces los aportes serian:

$$A.F.: 765 \times (-1.69) = -12.929 \text{ Lt.}$$

$$A.G.: 1017 \times (-0.34) = -3.458 \text{ Lt.}$$

$$\text{Total: } -12.929 - 3.458 = -16.387 \text{ Lt.}$$

4.12 Cálculo de agua efectiva

$$H_2O = \text{Contenido de agua - total}$$

$$H_2O = 199 - 16.387$$

$$H_2O = 183 \text{ Lt.}$$

4.13 Proporción del diseño en Peso.

Tabla 26. *Parámetros para diseños del bloque patrones por m³.*

Elementos	Bloque Patrón
Cementos Sol Tipos I	316(Kg/m ³)
Agregados Finos	809(Kg/m ³)
Agregados Gruesos	1035(Kg/m ³)
Aguas	183(L/m ³)

Fuente: Elaboración Propia

Para nuestra investigación se tendrá el siguiente diseño mostrado en la Tabla 27, para ello los porcentajes de adiciones se tomarán en función del peso del cemento.

Tabla 27. *Adiciones de polvo de residuo de mármol.*

POLVO DE RESIDUO DE MARMOL
D1: muestra patrón
D2: $\frac{316 \times 4}{100} = 12.64 \text{ kg/m}^3$
D3: $\frac{316 \times 5}{100} = 15.8 \text{ kg/m}^3$
D4: $\frac{316 \times 6}{100} = 18.96 \text{ kg/m}^3$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. *Parámetros para el diseño con polvo de residuo de mármol*

Elementos	D1 = 0.00%	D2 = 4.0%	D3 = 5.0%	D4 = 6.0%
	(D1: 0.00% PRM)	(D2: 4.0% PRM)	(D3: 5.0% PRM)	(D4: 6.0% PRM)
Cemento Portland Tipo (Kg/m ³)	316	316	316	316
Árido Fino (Kg/m ³)	809	809	809	809
Árido Grueso (Kg/m ³)	1035	1035	1035	1035
Agua (Lt/m ³)	183	183	183	183
Polvo de residuo de mármol (PRM) (Kg/m ³)	0.00	12.64	15.8	18.96

Fuente: Elaboración Propia.

Se ejecutó con la pauta establecida por ACI para diseños de resistencias a compresiones del $f'_c=175\text{kg/cm}^2$. Se realizan los diseños utilizando las proporciones adecuadas de los componentes, incluyendo dosificaciones de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM, lo cual estará en función de las masas de concreto diseñadas.

Objetivo Especifico 1: Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023

Propiedades físicas de ladrillos

Variación dimensional (NTP 399.613)

Esta prueba permitió elegir la variedad de tasas de los componentes de cada ejemplo para fomentar el examen físico y fáctico de los resultados de cada reunión. El ciclo se basa en la Norma Técnica Peruana 399.613, 2006, la cual facilita la conexión entre los resultados obtenidos y las decisiones tomadas por el productor. Para cada adición del 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a la sustancia no refinada del bloque cuidadosamente ensamblado, se utilizaron diez unidades de bloque fabricadas a mano. Las unidades se eligieron al azar para unas pruebas y obteniéndose valores que se muestran en las tablas 29, 30 y 31



Figura 13: Ensayo Variación dimensional

Fuente: Propio

Tabla 29. Variación dimensional de muestra patrón.

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
DP M-01	199.70	101.39	80.04
DP M-02	199.77	100.4	79.98
DP M-03	200.09	104.52	80.02
DP M-04	200.96	104.5	79.72
DP M-05	198.95	100.74	80.1
DP M-06	201.03	100.49	79.75
DP M-07	198.7	101.86	80.16
DP M-08	199.57	101.03	80.09
DP M-09	200.38	101.89	80.05
DP M-10	199.07	100.46	80.04
DISEÑO PATRÓN PROMEDIOS	199.82	101.13	79.99
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.8	0.58	0.15
% DE VARIACIÓN	0.09%	-1.13%	0.01%

Fuente: Propio

Interpretación: Los resultados del diseño patrón se describen en la Tabla 29, al analizar diez especímenes, presentando dimensiones promedio de longitud, ancho y altura fueron de 199.82, 101.13 y 79.99mm respectivamente. Se determinó la variación dimensional con respecto a la muestra patrón, resultado así variaciones del 0.09%, -1.13% y 0.01%, respectivamente. Cabe precisar que el valor cumple con normativa E.070, las cuales establecen que las variaciones dimensionales máximas para la unidad de albañilerías de Tipo I-Tipo V, no deben excederse el siguiente parámetro de dimensión: (más de 150mm \pm 4%, hasta 150mm \pm 6%, hasta 100 mm \pm 8%) y para dimensiones (más 150mm \pm 1%, hasta 150mm \pm 2%, hasta 100mm \pm 3%).

Tabla 30. Variación dimensional del ladrillo con adición del 4%PRM

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
DP + 4% PRM M-01	198.53	101.29	80.06
DP + 4% PRM M-02	198.50	100.99	80.3
DP + 4% PRM M-03	197.98	102.97	79.99
DP + 4% PRM M-04	198.98	101.08	79.87
DP + 4% PRM M-05	199.50	101.63	80.14
DP + 4% PRM M-06	198.83	101.48	79.69
DP + 4% PRM M-07	199.18	102.58	80.05
DP + 4% PRM M-08	199.20	103.22	80.01
DP + 4% PRM M-09	199.03	103.38	79.48
DP + 4% PRM M-10	198.75	101.52	80.21
DISEÑO PATRÓN PROMEDIOS	198.85	102.01	79.98
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.43	0.92	0.24
% DE VARIACIÓN	0.58%	-2.01%	0.03%

Fuente: Propio

Interpretación: La tabla 30 indica que el resultado de espécimen patrón evaluada en 10 unidades de albañilería, presentando dimensiones promedio de 198.85 mm, 102.01 mm y 79.98 mm, respectivamente. Con 200mm longitudes, 100mm ancho y 80mm alto, se obtuvieron variaciones del 0,58%, del -2,01 % y del 0,03%, respectivamente. Según la norma E.070, se confirma el cumplimiento de dicha normativa la cual indica que las variaciones dimensionales máximas para la unidad de albañilerías de Tipo I-Tipo V, son: (más de 150mm±4%, hasta 150mm±6%, hasta 100mm±8%) a (más de 150mm±2%, hasta 150mm ± 3%, hasta 100 mm ± 4%).

Tabla 31. Variación dimensional de ladrillo con adición del 5%PRM

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
DP + 5% PRM M-01	197.65	101.31	80.06
DP + 5% PRM M-02	198.00	101.04	80.30
DP + 5% PRM M-03	200.57	100.56	79.99
DP + 5% PRM M-04	198.92	101.35	79.87
DP + 5% PRM M-05	199.91	101.78	80.10
DP + 5% PRM M-06	198.58	101.28	79.75
DP + 5% PRM M-07	198.82	100.94	80.11
DP + 5% PRM M-08	198.53	100.81	79.76
DP + 5% PRM M-09	198.32	100.61	80.05
DP + 5% PRM M-10	199.1	101.14	80.04
DISEÑO PATRÓN PROMEDIOS	198.84	101.08	80.00
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.87	0.37	0.17
% DE VARIACIÓN	0.58%	-1.08%	0.00%

Fuente: Propio

Interpretación: En la Tabla 31 se menciona que la medida de longitudes, anchura y alturas de la muestra estándar con 10 unidades de madera fueron 198.84 mm, 101.08 mm y 80.00 mm, respectivamente. Con respecto a las medidas del fabricante (longitud=200mm, anchura=100mm y altura=80mm) se tiene variaciones porcentuales del 0,87%, 0,37% y 0,17%, respectivamente. La conclusión indica que cumplen con norma NTP E-070, que estipula que las unidades del tipo I a tipo V no deben tener una variación dimensional mayor que los siguientes parámetros: para las dimensiones de más de 150 mm ($\pm 4\%$), hasta 150 mm, hasta 100 mm, y para dimensiones superiores a 150 mm.

Tabla 32. Variación dimensional de ladrillo con adición del 6%PRM

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
DP + 6% PRM M-01	198.60	100.00	79.87

DP + 6% PRM M-02	198.18	101.34	80.10
DP + 6% PRM M-03	198.55	100.61	79.75
DP + 6% PRM M-04	198.13	101.19	80.11
DP + 6% PRM M-05	198.78	101.55	80.15
DP + 6% PRM M-06	198.95	100.58	79.66
DP + 6% PRM M-07	198.40	100.56	80.03
DP + 6% PRM M-08	198.47	100.84	80.29
DP + 6% PRM M-09	198.00	100.58	80.04
DP + 6% PRM M-10	198.68	101.16	80.13
DISEÑO PATRÓN PROMEDIOS	198.47	100.84	80.01
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.30	0.7	0.2
% DE VARIACIÓN	0.76%	-0.84%	-0.02%

Fuente: Propio

Interpretación: Tabla 32 brinda el resultado de las muestras estándares con 10 unidad con la siguiente medida de longitudes, anchuras y alturas:198.47mm, 100.84mm y 80.01mm respectivamente. La medida de fabricantes (longitudes=200mm, anchuras=100mm y alturas=80mm), presentando un porcentaje de variación de 0.76%, -0.84% y -0.02%, respectivamente. En conclusión estas medidas cumplen con la norma E.070, la cual estipula que las unidades de procesamiento de madera de Tipo I a Tipo V no deben exceder los siguientes parámetros de variación dimensional: para dimensiones mayores de 150 mm ($\pm 4\%$), hasta 150mm ($\pm 6\%$), hasta 100mm ($\leq 8\%$) y para las dimensiones dimensionales de más de 150MM ($\pm 1\%$), hasta 150MM ($\pm 2\%$), hasta 100M($\pm 3\%$).

Tabla 33. Resumen de las variaciones dimensionales del ladrillo patrón y con adición del 4%, 5% y 6% PRM

DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN NOMINAL (mm)	PORCENTAJE DE VARIACIONES DIMENSIONALES (PROMEDIO)			
		Largos (%)	Anchos (%)	Alturas (%)	TIPO DE LADRILLO
DP - 0 % PRM	200x100x80	0.09	-1.13	0.01	I, II, III, IV y V
DP - 4% PRM	200x100x80	0.58	-2.01	0.03	I, II, III y IV
DP - 5% PRM	200x100x80	0.58	-1.08	0.00	I, II, III, IV y V
DP - 6% PRM	200x100x80	0.76	-0.84	-0.02	I, II, III, IV y V

Fuente: Propio

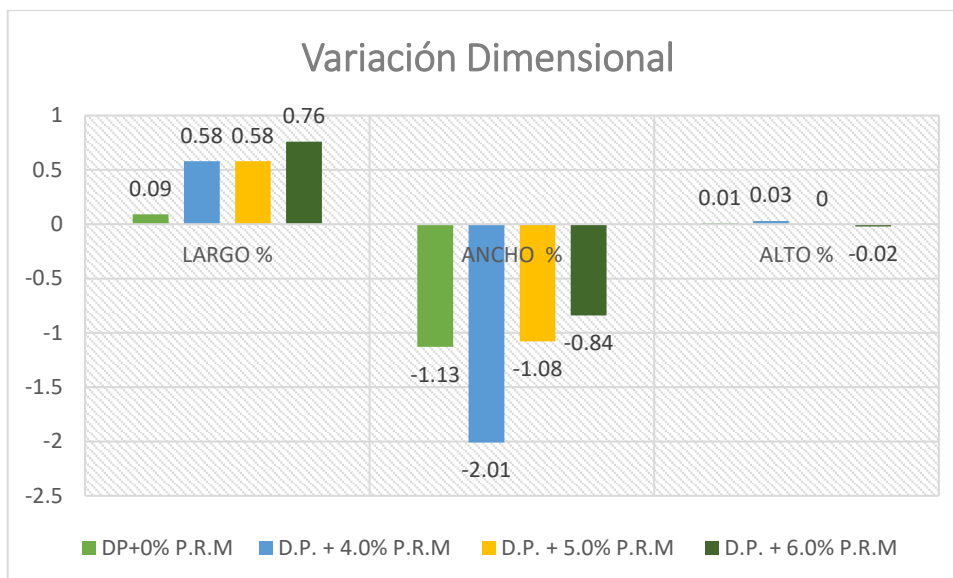


Figura 14: Resumen de variación dimensional

Fuente: Propio

Interpretación: Tabla 33 brinda el resultado de 10 unidades de albañilerías, tuvieron variaciones respecto a la medida de fabricantes (longitudes=200mm, anchuras=100mm y alturas=80mm) del 0,09%, -1.13% y 0,01%; 0,58%, -2.01% y 0.03%; 0,58%, -1.08% y 0.00%; y 0,76%, -0.84% y -0.02%, respectivamente. Como resultado, satisface la norma E.070.

Alabeo (E.070 y NTP 399.613)

La concavidad y convexidad más notables del bloque se determinaron gracias a esta prueba. Su progreso depende de la norma. Para cada sustancia adicional de PRM 4.0%, 5.0% y 6.0%, se utilizaron diez unidades de ladrillos de alta calidad. Las estimaciones de concavidad y convexidad se tomaron después de seleccionar unidades al azar para una prueba delegada.

Tabla 34. Alabeo de la muestra patrón.

ID	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D
D.P.M-1	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00
D.P.M-2		2.00	1.50		1.00	1.00
D.P.M-3	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50
D.P.M-4	2.00	2.50	1.50	1.50	1.50	2.00
D.P.M-5	1.50	2.00	1.00	1.00	1.00	2.50

D.P.M-6	1.00	1.50	2.00	1.50		
D.P.M-7	1.00			2.00	1.00	1.00
D.P.M-8		2.50	1.50		1.50	2.00
D.P.M-9	1.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50
D.P.M-10	1.50	1.50	2.00	1.00	2.00	1.00
PROMEDIO DISEÑO PATRÓN	CONCAVO	1.406		CONVEXO	1.583	
	ALABEO	1.495				

Fuente: Propia

Interpretación: En la Tabla 34 se registra las longitudes promedio de las caras convexas "A" y "B" del lado izquierdo y derecho, así como también la concavidad: 1.583 mm y 1.406 mm, respectivamente, con el alabeo de 1.495 mm, cumpliendo así con 05 categorizaciones de ladrillo conforme norma E.070, la cual precisa el alabeo máximo posible para unidades de albañilería Tipo I (Máx.10mm) y Tipos V (Máx.2mm).

Tabla 35. Alabeo del ladrillo con incorporación del 4%PRM

ID	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D
D.P. + 4.0% P.R.M M-01		1.50	1.00		1.00	1.50
D.P. + 4.0% P.R.M M-02	1.50	2.00	1.00	2.00	1.50	1.00
D.P. + 4.0% P.R.M M-03	1.00	1.50	1.50	1.00	2.00	1.00
D.P. + 4.0% P.R.M M-04	2.00			1.50	2.50	1.50
D.P. + 4.0% P.R.M M-05		2.50	1.50		2.00	2.50
D.P. + 4.0% P.R.M M-06	1.50	2.00	2.00	1.00	1.50	2.00
D.P. + 4.0% P.R.M M-07	2.00	1.50	1.00	2.50		
D.P. + 4.0% P.R.M M-08	1.00	2.50	1.00	1.50	1.50	1.00
D.P. + 4.0% P.R.M M-09	1.50	1.00	1.50	1.50	2.00	1.50
D.P. + 4.0% P.R.M M-10	2.50			2.00	2.50	2.00
PROMEDIO DP + 4.0% P.R.M	CONCAVO	1.625		CONVEXO	1.632	
	ALABEO	1.629				

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Tabla 35 registran caras convexas "A" y "B" del lado izquierdo y derecho tuvieron longitudes promedio de 1.583 mm y 1.406 mm, con un alabeo de 1.495 mm, cumpliendo con 05 categorizaciones de ladrillo conforme norma E.070, la cual precisa el alabeo máximo posible para unidades de albañilería Tipo I (Máx.10mm) y Tipos V (Máx.2mm).

Tabla 36. Alabeo del ladrillo con incorporación del 5%PRM

ID	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	1.50	1.50	1.00	2.00	1.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M M-02		1.00	1.50		1.50	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M M-03	1.00	2.00	2.50	1.50	2.50	2.00
D.P. + 5.0% P.R.M M-04	1.50	2.00	1.50	1.00	1.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M M-05	2.00	2.50	1.50	1.50	1.50	2.00
D.P. + 5.0% P.R.M M-06	1.50	1.00	1.50	2.00		
D.P. + 5.0% P.R.M M-07	1.00			2.50	1.50	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M M-08		2.00	1.50		1.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M M-09	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M M-10	1.50	1.00	1.50	1.50	2.50	2.00
PROMEDIO DP +5.0% P.R.M	CONCAVO	1.594		CONVEXO	1.625	
	ALABEOS	1.609				

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Tabla 36 muestra que las longitudes promedio de las caras convexas “A-B” de lados izquierdos y derechos y las concavidades fue: 1.625mm y 1.594mm, respectivamente. Además, los alabeos fueron de 1.609 mm, lo que indica que cumplen con 05 categorizaciones de ladrillo conforme norma E.070, la cual precisa el alabeo máximo posible para unidades de albañilería Tipo I (Máx.10mm) y Tipos V (Máx.2mm).

Tabla 37. Alabeo del ladrillo con incorporación del 6%PRM

ID	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D	CÓNCAVO	CONVEXO-I	CONVEXO-D
D.P. + 6.0% P.R.M M-01		1.00	1.00		1.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M M-02	1.00	1.50	1.50	2.50	2.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M M-03	1.50	2.00	1.50	1.50	1.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M M-04	1.50			1.00	1.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M M-05		1.50	1.00		2.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M M-06	2.00	1.00	1.00	1.50	2.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M M-07	2.50	2.00	1.50	2.00		
D.P. + 6.0% P.R.M M-08	1.50	2.50	1.50	1.00	1.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M M-09	2.00	1.50	2.00	1.50	2.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M M-10	2.00			2.50	2.00	2.50
PROMEDIO DP + 6.0% P.R.M	CONCAVO	1.719		CONVEXO	1.662	
	ALABEO	1.690				

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Tabla 37 muestran el resultado de evaluación de diez unidades de ladrillos, que incluyen un 6% de adición de PRM, se describen a continuación. Las longitudes promedio de las caras de convexidad "A" y "B" del lado izquierdo y derecho y la concavidad fueron de 1.662 mm y 1.719 mm, respectivamente, y el alabeo fue de 1.690 mm. Por lo tanto, se cumple con los parámetros en los 5 tipos de ladrillos, precisando el alabeo máximo permitidos con las unidades de albañilería Tipo-I (Máx.10mm) y Tipo-V (Máx.2mm).

Tabla 38. Resumen de resultados del alabeo de ladrillo con incorporación del 4%, 5% y 6% PRM

DOSIFICACIÓN	CONVEXIDAD CARA A y B (Lados I y lados D)	CONCAVIDAD CARAS A y B (Lados I y lados D)	ALABEOS (mm)	TIPOS DE LADRILLOS
DP+0% P.R.M	1.583	1.406	1.495	I, II, III, IV y V
D.P. + 4.0% P.R.M	1.632	1.625	1.629	I, II, III, IV y V
D.P. + 5.0% P.R.M	1.625	1.594	1.609	I, II, III, IV y V
D.P. + 6.0% P.R.M	1.662	1.719	1.690	I, II, III, IV y V

Fuente: Propia

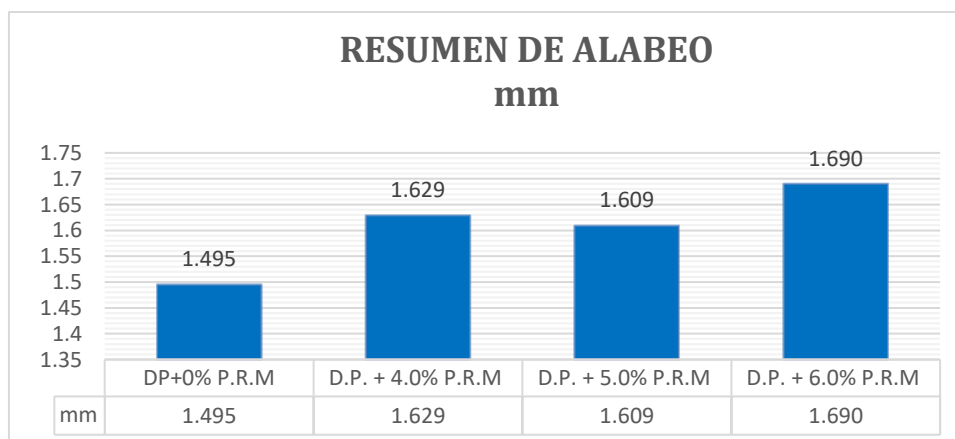


Figura 15: Resumen de alabeo de ladrillo de muestra patrón con adición de 4%, 5% y 6% PRM

Fuente: Propia

Interpretación: Según tabla 38 registraron el resultado del alabeo tanto del espécimen patrón como también las que presentan adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% PRM realizado a 10 unidades de albañilería; indicando longitud promedio en las caras "A-B" de convexidades y concavidades de lados izquierdos y derechos fue: (1.583mm y 1.406mm, siendo los alabeos 1.4950mm), (1.632mm y 1.625mm, siendo los alabeos 1.629 mm), (1.625mm y 1.594mm, siendo los alabeos 1.609mm), (1.662mm y 1.719mm, siendo los alabeos 1.690mm),

correspondientemente; como resultado, cumple con cinco tipo de ladrillo conforme la norma E.070, la cual indica el alabeo máximo para las unidades del ladrillo de tipo-I (Máx.10mm) y Tipo-V (Máx.2mm).

Absorción

Según la NTP 339.604 y la NTP 399.613, está sumergido en agua los ladrillos durante periodos de 24hora. Luego, recoge las muestras de aguas y se deja evaporar y drenar excesos de agua durante un minuto. Después se proceden a retirar las aguas superficiales de caras de las muestras con ayuda de un paño seco, posteriormente se registran los pesos respectivos de cada espécimen para luego secarlos a 110°C en un horno. Después de quitar las baldosas del horno, se realiza la medición del peso seco y el cálculo estándar para determinar la proporción de absorción.



Figura 16: Ensayo físico de absorción

Fuente: Investigador

Tabla 39. Absorción de la muestra patrón.

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASAS DE ESPECIMENES SECOS N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N°2	ABSORCIONES %	PROMEDIOS ABSORCIONES %
D.P.M-1	10.00	20.00	8.00	4201	4518	7.55	7.81
D.P.M-2				4188	4551	8.67	
D.P.M-3				4036	4371	8.30	
D.P.M-4				4001	4288	7.17	

D.P.M-5				4133	4437	7.36	
---------	--	--	--	------	------	------	--

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Según Tabla 39 indica el valor de absorción patrón obtenidos en 05 unidades de albañilería: La tasa de absorción promedio es del 7,81%. Como resultado se cumplen con indicado en normativa E.070, las cuales establece que los ladrillos del Tipo I al Tipo V no deben exceder el 12% en absorción.

Tabla 40. Absorción de ladrillos con adición del 4%PRM

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASAS DE ESPECIMENES SECOS N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N°2	ABSORCIONES %	PROMEDIOS ABSORCIONES %
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10.00	20.00	8.00	4102	4335	5.68	6.14
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				4056	4268	5.23	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				4118	4385	6.48	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04				4087	4369	6.90	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05				4069	4329	6.39	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los valores de absorción obtenido con muestras adicionadas al 4.0% de PRM realizada en 05 unidades de albañilería se muestran en la tabla 40, absorción promedio de 6.14%. Como resultado se cumple normativa E.070, la cual establece que el ladrillo del Tipo-I al Tipo V no deben superar el 12% de absorción.

Tabla 41. Absorción de ladrillos con adición del 5%PRM

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASAS DE ESPECIMENES SECOS N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N°2	ABSORCIONES %	PROMEDIOS ABSORCIONES %
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10.00	20.00	8.00	4066	4255	4.65	4.19
D.P. + 5.0% P.R.M M-02				4019	4169	3.73	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03				4041	4207	4.11	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04				4078	4279	4.93	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05				4058	4201	3.52	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El valor obtenido de absorción con adición de 5.0% de PRM realizada en 05 unidades de albañilería se muestran en la Tabla 41: absorción promedio de 4.19%. Como resultado, se determina que el valor cumple con NTP E-

0.70, las cuales indica que los ladrillos del Tipo I al Tipo V no pueden absorber más del 12%.

Tabla 42. Absorción de ladrillos con adición del 6%PRM

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASAS DE ESPECIMENES SECOS N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N°2	ABSORCIONES %	PROMEDIOS ABSORCIONES %
D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10.00	20.00	8.00	4073	4169	2.36	2.26
D.P. + 6.0% P.R.M M-02				4054	4166	2.76	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03				4097	4160	1.54	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04				4105	4225	2.92	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05				4138	4209	1.72	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La Tabla 42: muestra los valores de absorción obtenidos con la adición del 6.0% de PRM en 05 unidades de albañilería, con una absorción promedio del 2.26%. Cumpliendo así con normativa E.070, que establece que el ladrillo de Tipo-I al Tipo V no deben absorber más del 12%.

Tabla 43. Resumen de los valores de absorción que presentan los ladrillos tanto de muestra como los que contienen 4%, 5% Y 6% PRM

ITEM	MUESTRA DE LADRILLOS	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	TIPO DE LADRILLO
	DESCRIPCIÓN		
1	A.P. + 0% P.R.M	7.81	I, II, III, IV y V
2	A.P. + 4.0% P.R.M	6.14	I, II, III, IV y V
3	A.P. + 5.0% P.R.M	4.19	I, II, III, IV y V
4	A.P. + 6.0% P.R.M	3.77	I-V

Fuente: Elaboración propia

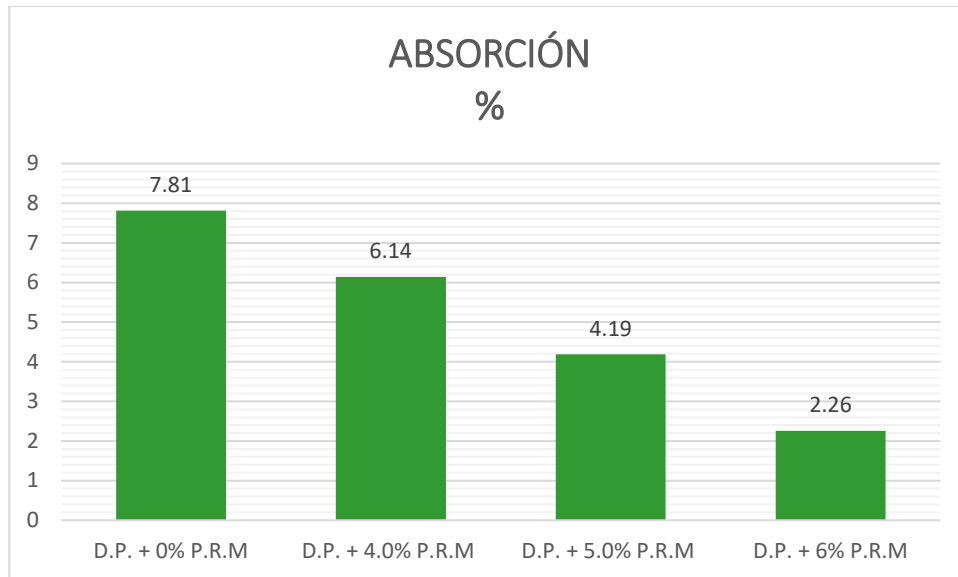


Figura 17: Resumen de valores obtenidos de absorción

Fuente: Propio

Interpretación: Figura 17 muestra los valores obtenidos de Absorción de patrón y adición del PRM al 4.0%, 5.0% y 6.0% fueron: 7.81%, 6.14%, 4.19% y 3.77%, respectivamente, mostrando una disminución en 21.38%, 46.35%, y 71.06%; De acuerdo con normativa E.070, los cuales establece que las absorciones del ladrillo no deben superarse 12%; la dosificación se ajusta a los límites máximos permitidos.

Succión

Conforme a las normativas vigentes (E.070, NTP 399.613), La prueba de succión comenzó enfriando los ladrillos en un horno. Posteriormente, se registra el peso en seco y se midió las superficies que entran con contactos con agua. Posterior a ellos sumergimos los ladrillos en bandejas con aguas a profundidad de 3mm por un periodo de 1min. Luego a ellos los excesos de agua se retira y los ladrillos se registra los pesos y así poder calcular valor de succiones correspondiente.



Figura 18: Ensayo Succión

Fuente: Propio

Tabla 44. Succión de la muestra patrón.

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	MASA DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASA DE ESPECIMEN HUMEDO N° 2	SUCCIÓN (gr)	PROMEDIO SUCCIÓN (gr)
D.P.M-1	10.01	19.75	197.70	4088	4099	11.13	12.31
D.P.M-2	10.36	19.80	205.13	4033	4045	11.70	
D.P.M-3	10.00	20.21	202.10	4154	4167	12.86	
D.P.M-4	10.20	19.78	201.76	4038	4051	12.89	
D.P.M-5	10.10	19.86	200.59	4099	4112	12.96	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los valores obtenidos de succión del patrón se detallan con tabla 44 teniendo como promedio 12.31 gr/200 cm²-min, cumplen la norma E.070.

Tabla 45. Succión del ladrillo con adición del 4%PRM

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N° 2	SUCCIÓN (gr)	PROMEDIO SUCCIÓN (gr)
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10.00	20.20	202.00	4190	4204	13.86	14.17
D.P. + 4.0% P.R.M M-02	10.20	19.90	202.98	4025	4039	13.79	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03	10.00	20.10	201.00	4040	4054	13.93	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04	10.28	19.54	200.87	4021	4036	14.93	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05	10.45	20.00	209.00	4122	4137	14.35	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El valor obtenido de succión con adición de PRM a 4% se detalla en tabla 45: promedio de 14.17 gr/200 cm²-min, cumplen la norma E.070.

Tabla 46. *Succión del ladrillo con adición del 5%PRM*

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N° 2	SUCCIÓN (gr)	PROMEDIO SUCCIÓN (gr)
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10.21	19.87	202.87	4183	4199	15.77	15.79
D.P. + 5.0% P.R.M M-02	10.33	19.85	205.05	4057	4074	16.58	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03	10.32	19.80	204.34	4049	4065	15.66	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04	10.88	19.90	216.51	4037	4054	15.70	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05	10.14	19.40	196.72	4115	4130	15.25	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los valores obtenidos de succión con adición de PRM al 5% se detalla en tabla 46: promedio de 15.79 gr/200 cm²-min, cumplen la norma E.070.

Tabla 47. *Succión del ladrillo con adición del 6%PRM*

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N° 2	SUCCIÓN (gr)	PROMEDIO SUCCIÓN (gr)
D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10.00	19.81	198.10	4067	4084	17.16	17.95
D.P. + 6.0% P.R.M M-02	10.12	19.78	200.17	4077	4096	18.98	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03	10.00	19.80	198.00	4054	4071	17.17	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04	10.32	19.76	203.92	4074	4093	18.63	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05	10.20	19.81	202.06	4097	4115	17.82	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El valor obtenido de succión con adición de PRM a 6% se detalla en tabla 47: promedio de 17.95 gr/200 cm²-min, cabe resaltar que estos cumplen con la norma E.070.

Tabla 48. *Resumen del ensayo succión de ladrillos de la muestra patrón, adición de 4%, 5% Y 6% PRM*

SUCCIONES DEL LADRILLO CON INCORPORACION DEL PRM		
ITEM	DESCRIPCIONES	RESULTADO DE SUCCION (gr/200cm ² -min)
1	S.P. + 0% P.R.M	12.31
2	S.P. + 4.0% P.R.M	14.17
3	S.P. + 5.0% P.R.M	15.79
4	S.P. + 0% P.R.M	17.95

Fuente: Elaboración Propia

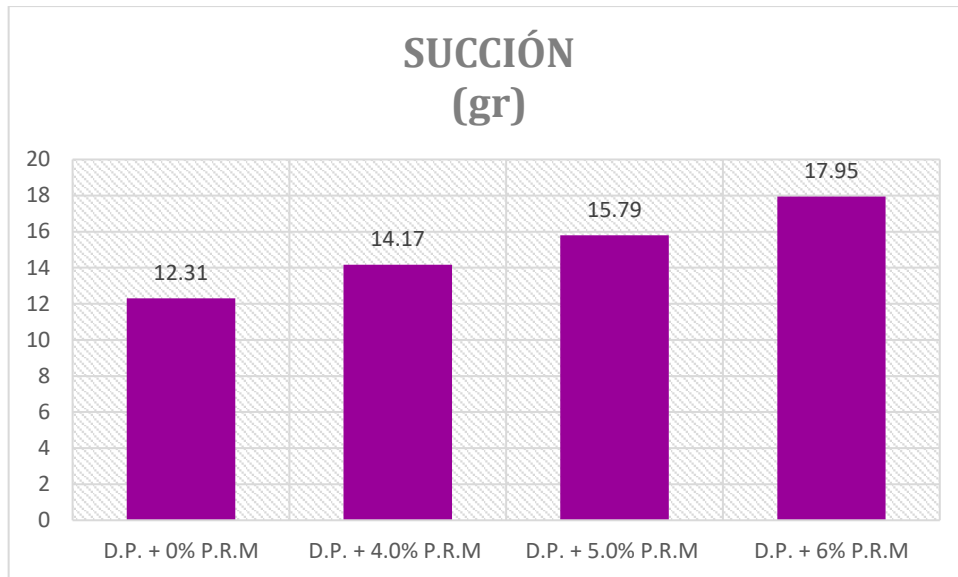


Figura 19: Valores de succión determinados en los ensayos.

Fuente: Propia

Interpretación: Los valores obtenidos como producto de los ensayos de succión de a muestras patrón y las adicionadas al 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM se muestran en Tabla 48 y Figura 19, estos fueron: 12.31, 14.17, 15.79, y 17.95 gr/200cm²-min, produciendo un incremento del 15.11%, 28.27%, y 45.82% respectivamente; las respectivas dosificaciones, cumpliendo con los parámetros establecidos en la normativa E.070, la cual indica rangos del 10a20gr/200 cm²-min.

Objetivo Especifico 2: Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023.

Resistencia a compresión – NTP399.613

Con esta investigación, el ladrillo fue sometido a pruebas de curado a 07, 14 y 28 días. Además, se llevó a cabo análisis comparativos con valores obtenido de ladrillos tanto como de muestra patrón y de las muestras adicionadas con PRM.



Figura 20. En la izquierda equipo para ejecutar ensayo de resistencias a compresión; en la derecha se muestra los especímenes correspondientes.

Fuente: Propio

Ensayos de resistencias a compresión $f'c=175\text{kg/cm}^2$ (7 días)

Tabla 49. Resistencia Compresión patrón y adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 07 días

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO $f'b$ kg/cm ²	%F' _c	PROMEDIO (kg/cm ²)
D.P.M-1	10	20	8	6572	200.00	32.86	65.7	33.26
D.P.M-2				6526		32.63	65.3	
D.P.M-3				6774		33.87	67.7	
D.P.M-4				6723		33.62	67.2	
D.P.M-5				6662		33.31	66.6	
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10	20	8	6964	200.00	34.82	69.6	35.12
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				6884		34.42	68.8	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				7088		35.44	70.9	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04				7025		35.13	70.3	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05				7155		35.78	71.6	
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10	20	8	7456	200.00	37.28	74.6	37.21
D.P. + 5.0% P.R.M M-02				7371		36.86	73.7	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03				7289		36.45	72.9	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04				7515		37.57	75.1	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05				7581		37.91	75.8	
D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10	20	8	7648	200.00	38.24	76.5	39.13
D.P. + 6.0% P.R.M M-02				7762		38.81	77.6	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03				7854		39.27	78.5	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04				7903		39.52	79.0	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05				7962		39.81	79.6	

Fuente: Propio

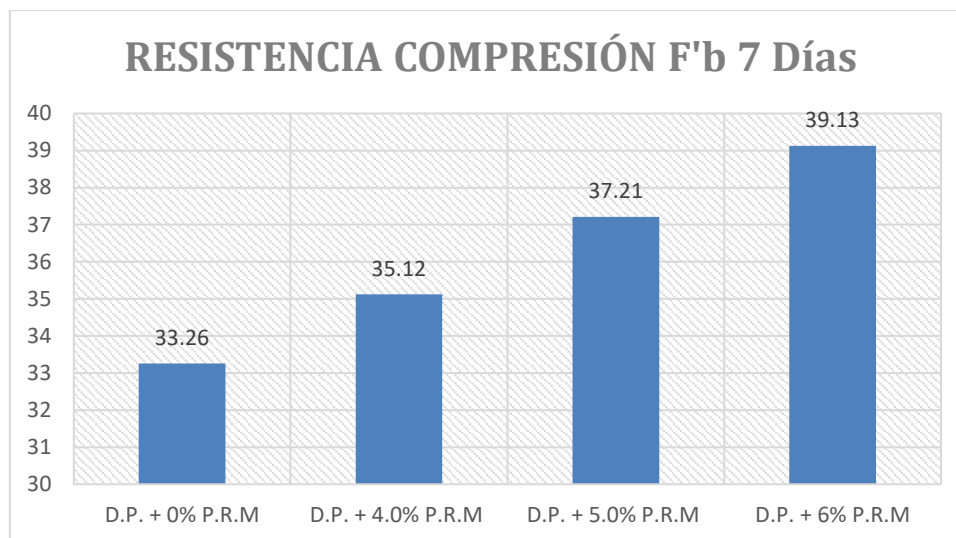


Figura 21. Resistencia a compresión al séptimo día

Fuente: Propio

Interpretación: Según la figura 21 los valores obtenidos en el periodo de 7 días de la muestra patrón e incorporación de 4%, 5%, y 6.0% del PRM fueron: (33.26kg/cm², 35.12kg/cm², 37.21kg/cm² y 39.13kg/cm²) y correspondiente.

Tabla 50. Resistencia Compresión patrón y adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 14 días

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZAS MÁXIMAS (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO f'b kg/cm ²	%F'c	PROMEDIOS (kg/cm ²)
D.P.M-1	10	20	8	9169	200.00	45.84	91.7	45.84
D.P.M-2				9104		45.52	91	
D.P.M-3				9045		45.23	90.5	
D.P.M-4				9228		46.14	92.3	
D.P.M-5				9296		46.48	93	
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10	20	8	9583	200.00	47.91	95.8	47.76
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				9610		48.05	96.1	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				9428		47.14	94.3	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04				9669		48.34	96.7	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05				9471		47.35	94.7	
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10	20	8	9980	200.00	49.9	99.8	49.87
D.P. + 5.0% P.R.M M-02				10037		50.19	100.4	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03				9833		49.17	98.3	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04				9932		49.66	99.3	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05				10082		50.41	100.8	
D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10	20	8	10549	200.00	52.75	105.5	51.92
D.P. + 6.0% P.R.M M-02				10483		52.42	104.8	

D.P. + 6.0% P.R.M M-03				10293		51.46	102.9
D.P. + 6.0% P.R.M M-04				10346		51.73	103.5
D.P. + 6.0% P.R.M M-05				10243		51.22	102.4

Fuente: Propio

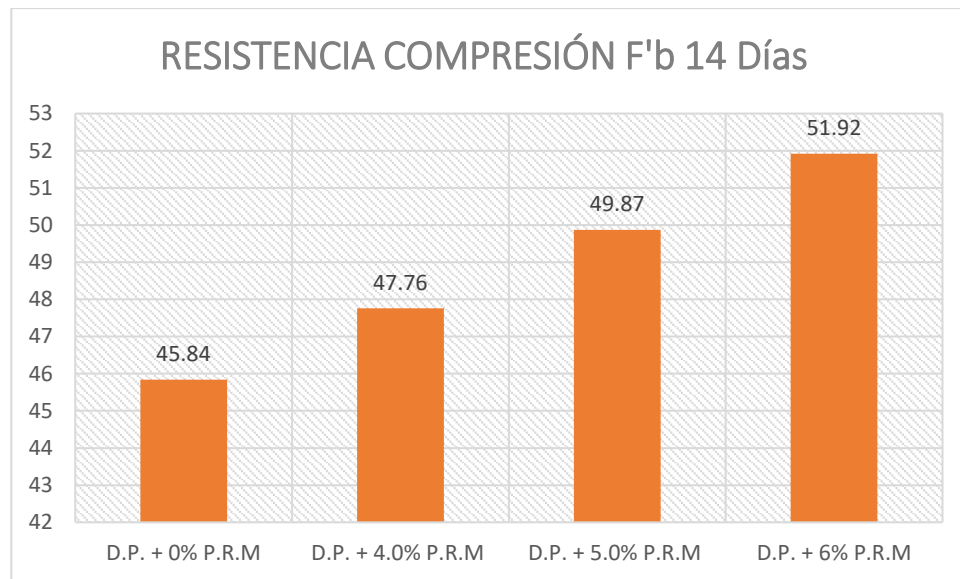


Figura 22. Valores de f'b a los 14 días

Fuente: Propio

Interpretación: Según la figura 22, los valores de f'b obtenidos a los 14 días en la muestra patrón y con adición del 4.00%, 5.00%, y 6.0% de PRM fueron: (45.84kg/cm², 47.76kg/cm², 49.87 y 51.92kg/cm²) correspondiente.

Tabla 51. Resistencia Compresión patrón y adición de 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 28 días

ID	ANCHOS (cm)	LONGITUDES (cm)	ALTURAS (cm)	FUERZAS MÁXIMAS (kg)	ÁREAS BRUTAS (cm ²)	ESFUERZOS f'b kg/cm ²	%F'c	PROMEDIO (kg/cm ²)
D.P.M-1	10	20	8	10787	200.00	53.94	107.9	53.88
D.P.M-2				10710		53.55	107.1	
D.P.M-3				10629		53.15	106.3	
D.P.M-4				10822		54.11	108.2	
D.P.M-5				10937		54.69	109.4	
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10	20	8	11274	200.00	56.37	112.7	56.19
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				11306		56.53	113.1	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				11092		55.46	110.9	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04				11375		56.88	113.8	

D.P. + 4.0% P.R.M M-05				11142		55.71	111.4	
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10	20	8	11741	200.00	58.71	117.4	58.24
D.P. + 5.0% P.R.M M-02				11785		58.93	117.9	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03				11538		57.69	115.4	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04				11691		58.46	116.9	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05				11485		57.43	114.9	
D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10	20	8	11858	200.00	59.29	118.6	60.17
D.P. + 6.0% P.R.M M-02				11980		59.9	119.8	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03				12109		60.55	121.1	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04				12172		60.86	121.7	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05				12051		60.26	120.5	

Fuente: Propio

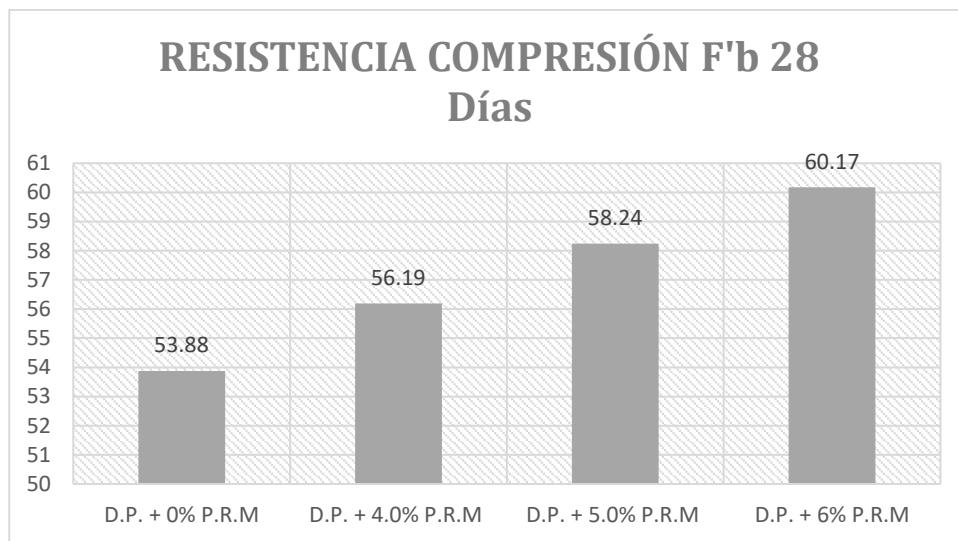


Figura 23. Valores de f'b a los 28 días

Fuente: Propio

Interpretación: Según la figura 23, los valores logrados de f'b a 28 días en el espécimen patrón y los que presentan adición del 4.00%, 5.00%, y 6.0% de PRM fueron: (53.88kg/cm², 56.19kg/cm², 58.24 y 60.17kg/cm²) correspondiente.

Tabla 52. Valores de resistencias a compresión de ladrillos de las muestras patrones y con adiciones de 4%, 5% y 6% PRM

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA PROMEDIOS f'b		
	7 días	14 días	28 días
D.P. + 0% P.R.M	33.26	45.84	53.88

D.P. + 4.0% P.R.M	35.12	47.76	56.19
D.P. + 5.0% P.R.M	37.21	49.87	58.24
D.P. + 6% P.R.M	39.13	51.92	60.17

Fuente: Propio

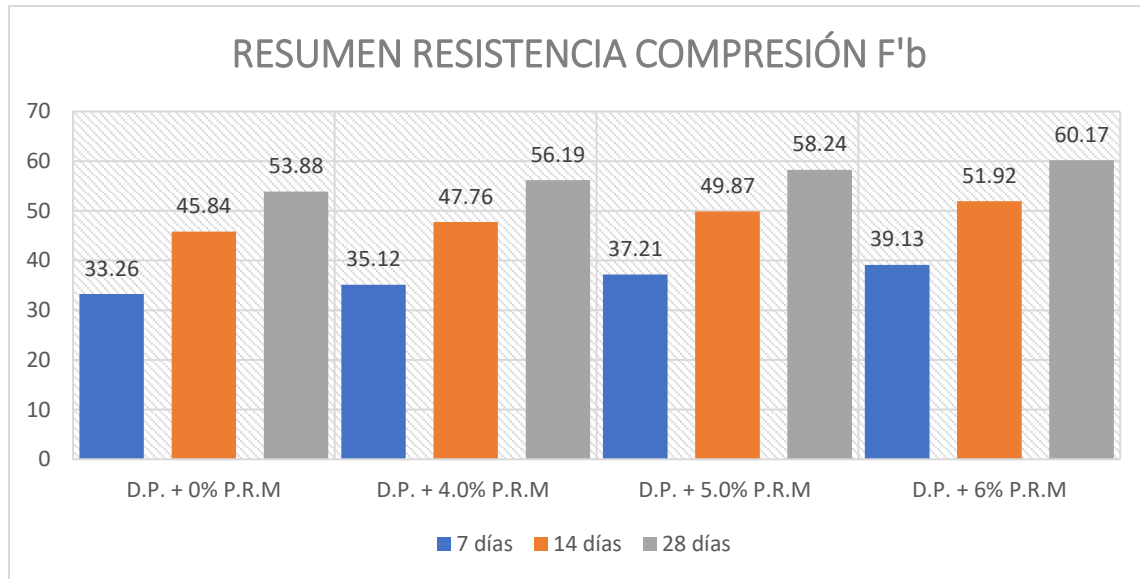


Figura 24: Valores obtenidos de f'b en los ensayos simple del ladrillo patrón y con adición de 4%, 5% y 6% PRM

Interpretación: Con resumen del valor obtenido de resistencias a compresión para muestra patrón y las dosificadas al 4.0%,5.0% y 6.0% de PRM a los 7, 14 y 28 días se detallan en la Tabla 52 y Figura 24 teniendo resultados para los 7 días: (33.26kg/cm², 35.12kg/cm², 37.21kg/cm² y 39.13kg/cm²), para 14 días 45.84kg/cm², 47.76kg/cm², 49.87kg/cm² y 51.92kg/cm²) y para 28 días (53.88, 56.19kg/cm², 58.24kg/cm² y 60.17kg/cm²), respectivamente, se puede observar que a los 28 días incrementó en: (4.29%, 8.09% y 11.67%); el resultado cumplen con las resistencias indicadas por normativa E.070(50.00kg/cm²) .

Resistencia a la compresión axial (pilas) - f'm=kg/cm² - E.070 y NTP-399.605

Los análisis para determinar las resistencias incluyo las pruebas de cinco espécimen por conjuntos, uno con muestra patrón y los demás con incorporación de PRM de 4,0%, 5,0% y 6,0% en periodos de 14 y 28 días.



Figura 25. Resistencia a compresión axial

Fuente: Propio

Tabla 53. Valores de resistencias a compresión axial al día 14 de las muestras patrón y las dosificadas al 4%, 5% y 6% PRM

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZAS MÁXIMAS (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO f'm kg/cm ²	%F'c	PROMEDIOS (kg/cm ²)
D.P.M-1	10	20	30	10872	200.00	67.98	91.9	68.15
D.P.M-2				10922		68.29	92.3	
D.P.M-3				10785		67.44	91.1	
D.P.M-4				10931		68.35	92.4	
D.P.M-5				10982		68.67	92.8	
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10	20	30	11439	200.00	71.53	96.7	71.33
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				11471		71.73	96.9	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				11351		70.98	95.9	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04				11505		71.94	97.2	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05				11270		70.47	95.2	
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10	20	30	11862	200.00	74.17	100.2	73.94
D.P. + 5.0% P.R.M M-02				11927		74.58	100.8	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03				11773		73.62	99.5	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04				11838		74.02	100.0	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05				11722		73.3	99.0	

D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10	20	30	12222	200.00	76.42	103.3	76.88
D.P. + 6.0% P.R.M M-02				12431		77.73	105.0	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03				12292		76.86	103.9	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04				12179		76.15	102.9	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05				12353		77.24	104.4	

Fuente: Elaboración Propia

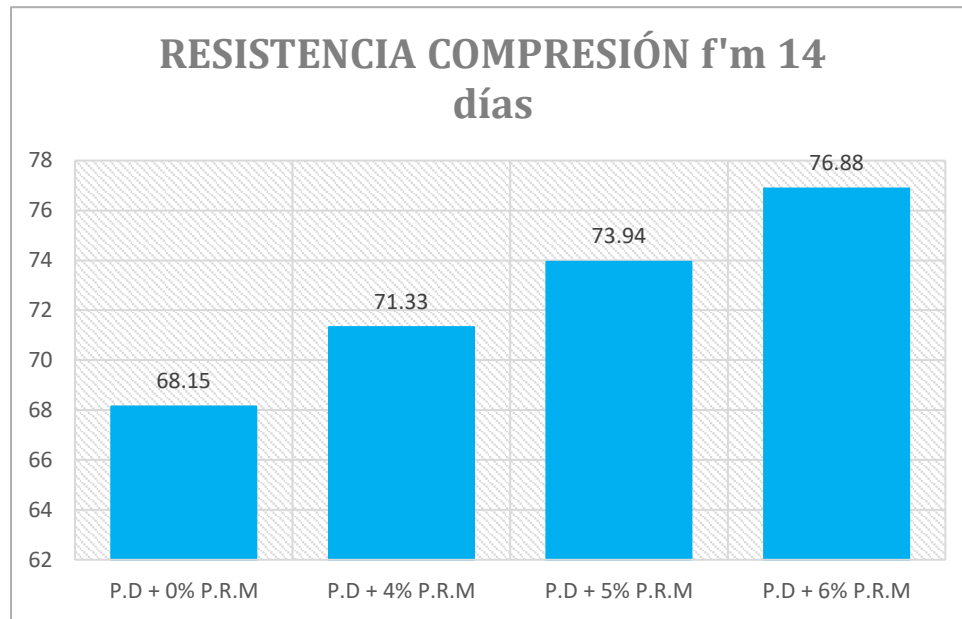


Figura 26: Resistencia a la compresión axial con pila 14 días

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los valores de $f'm$ obtenidos a los 14 días se indica con tabla 53 y figura 26, para patrón y con adición del 4.00%, 5.00%, y 6.0% de PRM fueron: (68.15kg/cm², 71.33kg/cm²,73.94 y 76.88kg/cm²).

Tabla 54. Valores de resistencia a la compresión axial al día 28 de la muestra patrón y las dosificaciones al 4%, 5%y 6% PRM

ID	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO $f'm$ (kg/cm ²)	%F'c	PROMEDIO (kg/cm ²)
D.P.M-1	10	20	30	12080	200.00	75.54	102.1	76.08
D.P.M-2				12135		75.88	102.5	
D.P.M-3				12280		76.79	103.8	
D.P.M-4				12145		75.94	102.6	
D.P.M-5				12198		76.27	103.1	
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	10	20	30	12710	200.00	79.48	107.4	79.25
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				12745		79.69	107.7	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				12612		78.86	106.6	

D.P. + 4.0% P.R.M M-04				12783		79.93	108.0	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05				12522		78.3	105.8	
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	10	20	30	200.00		82.41	111.4	82.15
D.P. + 5.0% P.R.M M-02						82.86	112.0	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03						81.8	110.5	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04						82.25	111.1	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05						81.44	110.1	
D.P. + 6.0% P.R.M M-01	10	20	30	200.00		84.92	114.8	84.92
D.P. + 6.0% P.R.M M-02						84.38	114.0	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03						85.55	115.6	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04						84.62	114.3	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05						85.13	115.0	

Fuente: Elaboración Propia

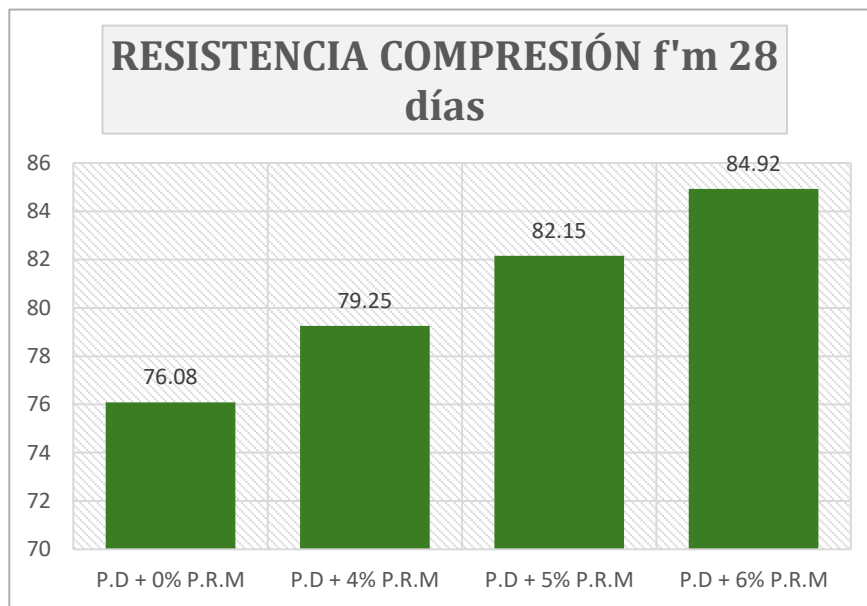


Figura 27: Valores de la resistencia a compresión axial en el lapso de 28 días

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los valores de $f'm$ obtenidas en un lapso de 28 días se muestran con tabla 54 y figura 27, para patrón y con adición del 4.00%, 5.00%, y 6.0% de PRM fueron: (76.08kg/cm², 79.25kg/cm², 82.15kg/cm² y 84.92kg/cm²).

Tabla 55. Valores de la resistencia a compresión axial en pilas del ladrillo de la muestra patrón y dosificaciones de 4%, 5% y 6% de PRM a los 14 y 28 días.

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA AXIAL CON PILAS $f'm$ (Kg/cm ²)	
	14 D	28 D
D.P. + 0% P.R.M	68.15	76.08

D.P. + 4.0% P.R.M	71.33	79.25
D.P. + 5.0% P.R.M	73.94	82.15
D.P. + 6.0% P.R.M	76.88	84.92

Fuente: Elaboración propia

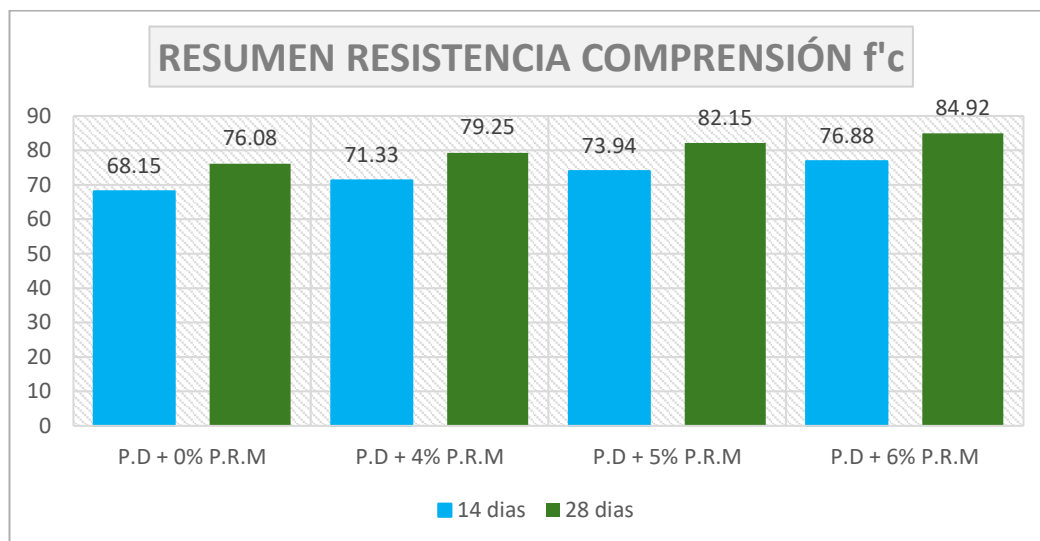


Figura 28: Resumen de ensayos de resistencia a la compresión axial con pila a los 14 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El resumen de los valores de f'_m de las muestras patrón y adicionadas al 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM a los 14 y 28 días se detallan en la Tabla 55 y Figura 28 teniendo resultados para 14 días (68.15kg/cm², 71.33kg/cm², 73.94kg/cm² y 79.88kg/cm²) y para 28 días (76.08kg/cm², 79.25kg/cm², 82.15kg/cm² y 84.92kg/cm²), respectivamente, se obtuvo un incremento a los 28 días de: (4.17%, 7.98% y 11.62%), cumpliendo con la norma E070 (f'_m mín. de 35kg/cm²)

Resistencia a la compresión diagonal con murete - v'_m =kg/cm² - E.070 y NTP 399.621

La resistencia a compresiones diagonales se examinó utilizando cinco paredes por conjunto, una de las cuales se utilizó como referencia, y otras con adiciones de PRM de 4,0%, 5,0% y 6,0% en 14 y 28 días. Las paredes fueron erigidas con capa de morteros 1:4 (cementos: arenas). El acelerador de forja Sika CEM Accelerant PE se utilizó a dosis de los 1,33 litros de cemento por bolsas de cementos. Las

paredes presentan dimensión del 670x670x150mm, lo que cumplió con medidas mínima en el estándar (600x600 mm). La carga en kilos se registró después de posicionar los cuadros de carga superior e inferior en una posición centrada en las superficies de cargas de las máquinas.



Figura 29: Equipo que permite llevar a cabo los ensayos de resistencia a la compresión diagonal en murete

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56. Valores de resistencia a la compresión diagonal en muretes de los ladrillos hallados a los 28 días.

MURETE	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Carga Máxima (kgf)	V'm (M)pa	%V'm	Promedio (kg/cm ²)
D.P.M-1	530	530	100	6969	9.30	108.11	9.66
D.P.M-2				7141	9.53	110.78	
D.P.M-3				7463	9.96	115.78	
D.P.M-4				7141	9.53	110.78	
D.P.M-5				7463	9.96	115.78	
D.P. + 4.0% P.R.M M-01	530	530	100	8078	10.78	125.32	10.48
D.P. + 4.0% P.R.M M-02				7936	10.59	123.12	
D.P. + 4.0% P.R.M M-03				7762	10.36	120.42	
D.P. + 4.0% P.R.M M-04				7665	10.23	118.91	
D.P. + 4.0% P.R.M M-05				7831	10.45	121.49	
D.P. + 5.0% P.R.M M-01	530	530	100	8891	11.86	137.93	11.49
D.P. + 5.0% P.R.M M-02				8345	11.13	129.46	
D.P. + 5.0% P.R.M M-03				8778	11.71	136.18	
D.P. + 5.0% P.R.M M-04				8412	11.22	130.5	
D.P. + 5.0% P.R.M M-05				8653	11.54	134.24	

D.P. + 6.0% P.R.M M-01				9654	12.88	149.77	
D.P. + 6.0% P.R.M M-02				9549	12.74	148.14	
D.P. + 6.0% P.R.M M-03				9213	12.29	142.93	
D.P. + 6.0% P.R.M M-04				9302	12.41	144.31	
D.P. + 6.0% P.R.M M-05	530	530	100	9442	12.60	146.48	12.58

Fuente: Elaboración Propia

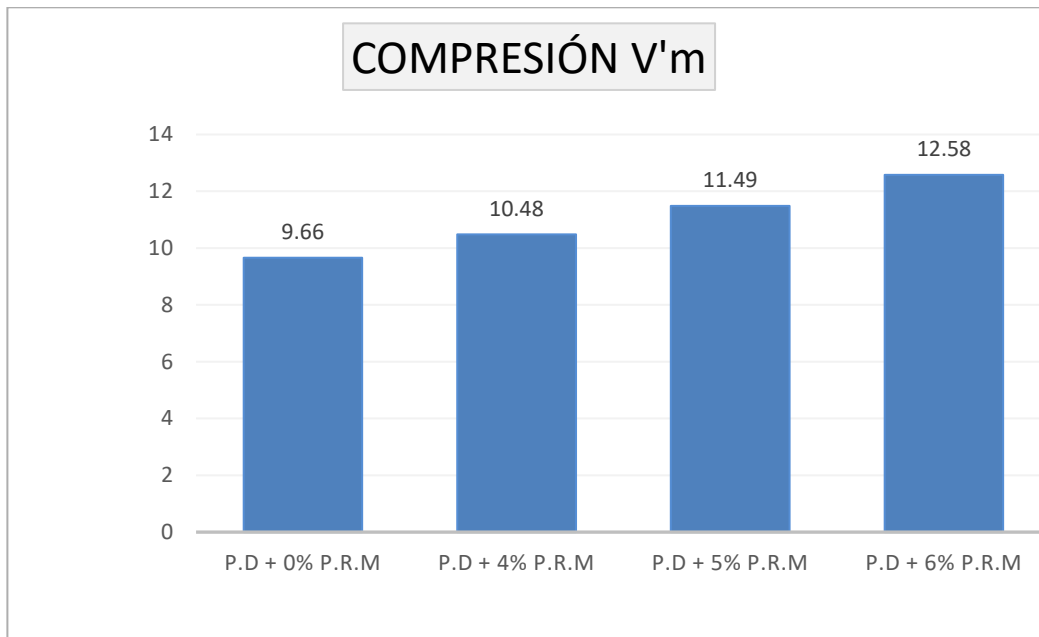


Figura 30: Valores de la resistencia a la compresión diagonal a los 28 días

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con tabla 56 y figura 30, muestran el resultado de ensayos de resistencias a compresiones diagonales a 28 días para las muestra patrón y con las diferentes dosificaciones del 4.0%, 5.0% y 6.0% de PRM los cuales fueron: 9.66,10.48, 11.49 y 12.58 kg/cm² respectivamente, presentando incrementos del: 4.17%, 7.98% y 11.62% respectivamente, de los cuales se presentó la mayor resistencia con la dosificación del 6.0% PRM, cabe resaltar que estos valores determinados cumplen con la norma E070, la misma que nos indica una resistencia mínima de 5,10 kg/cm²)

Objetivo Especifico 3: Determinar la influencia de la dosificación de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico-mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Tabla 57: Resultados de ensayos respecto a las propiedades físicas y mecánicas en muro de ladrillos con adición de PRM

MUESTRA	VAR. DIM. %			ALAB. mm	ABS. %	f' b (kg/cm ²)	f' m (kg/cm ²)	V' m (kg/cm ²)
	L	A	H					
MP	0.09	-1.13	0.01	2.286	7.81	53.88	76.08	9.66
4% PRM	0.58	-2.01	0.03	1.629	6.14	56.19	79.25	10.48
5% PRM	0.58	-1.08	0.00	1.610	4.19	58.24	82.15	11.49
6%PRM	0.76	-0.84	-0.02	1.691	2.26	60.17	84.92	12.58

Fuente: Elaboración propia

Al adicionar 4.0%. 5.0% Y 6.0% de PRM, las dosificaciones producen cambios en las propiedades físicas y mecánicas, detallándolos a continuación:

Propiedades físicas:

Variaciones dimensionales: No se obtuvo un impacto significativo, debido a que se determinó variaciones porcentuales mínimas y similares en las dimensiones para las cuatro dosificaciones en comparación con la muestra patrón. En las tres dimensiones, los valores superan ligeramente el 2% cumpliendo así con las especificaciones normadas en la E070. Esta normativa establece los siguientes márgenes para las dimensiones para los diferentes tipos de ladrillo como, por ejemplo: tipo I y tipo IV (más de 150 mm \pm 4%, hasta 150 mm \pm 6%, hasta 100 mm \pm 8%) a (más de 150 mm \pm 2%, hasta 150 mm \pm 3%, hasta 100 mm \pm 4%).

Alabeo: Los resultados no fueron significativamente afectados, lo cual se da entender que cumpliría con la norma E070, la cual nos indica alabeos máximos que debe presentar los diferentes tipos de unida de albañilería como, por ejemplo: Tipo I (máx. 10mm) y el Tipo V (máx. 2mm).

Absorción: Se determinó valores menores, cumpliendo así con los máximos porcentajes establecidos por la Norma E.070 la cual indica que no debe exceder el 22%.

Succión: Se determinó un efecto positivo, producto del incremento de los valores, además se cumple con los parámetros establecidos en la normativa E070, la cual indica un rango de valores del 10 - 20 g/200 cm²-min.

Propiedad mecánica:

Al aumentar las respectivas dosificaciones, afecta positivamente a las tres resistencias. La dosificación ideal, manteniendo la mínima resistencia requerida por las normas E.070, es del 4 %.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS

Hipótesis 01: La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades físicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Prueba de normalidad

H₀: La adición de polvo de residuo de mármol **no** mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades físicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023.

H_a: La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades físicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Considerando

Significancia (sig. >0.05) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

ABSORCIÓN

Tabla 58: Prueba de Normalidad -Absorción

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABS	,120	20	,200*	,958	20	,497
D	,293	20	<,001	,768	20	<,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.497

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.497, expresando que la distribución de la variable es normal.

Si p es ≤ 0.05 → se rechaza la hipótesis nula.

Si p es > 0.05 → se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.497

0.497 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable ABSORCIÓN, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 59: PEARSON de dos factores en la absorción en muro de ladrillo patrón + polvo de residuo de mármol

		ABS	D
ABS	Correlación de Pearson	1	-,888**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	20	20
D	Correlación de Pearson	-,888**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	20	20

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.00000018

Si p es ≤ 0.05 → se rechaza la hipótesis nula.

Si p es > 0.05 → se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.0000...

0.0000... < 0.05

Se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Absorción si presenta relación alguna con la dosificación ($r = -0.888$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente las propiedades físicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.00000018**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la absorción genera variación significativa.

Hipótesis 02: La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Prueba de normalidad

H₀: La adición de polvo de residuo de mármol no mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

H_a: La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de propiedades mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Considerando

Significancia (sig. >0.05) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN (f´b)

Tabla 60: Prueba de Normalidad -Resistencia a compresión

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fb	,133	60	,010	,922	60	<,001
D	,293	60	<,001	,762	60	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.010

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Kolmogorov** por tener una muestra mayor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.010, expresando que la distribución de la variable es no normal.

Si p es ≤ 0.05 → se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

$p\text{-valor} = 0.010$

$0.010 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Los datos de la variable resistencia a la compresión, no presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de SPEARMAN.

Tabla 61: *SPEARMAN de dos factores en la resistencia a compresión en muro de ladrillo patrón + polvo de residuo de mármol*

		Fb	D
Fb	Correlación de Pearson	1	,238
	Sig. (bilateral)		,067
	N	60	60
D	Correlación de Pearson	,238	1
	Sig. (bilateral)	,067	
	N	60	60

$p\text{-valor} = 0.067$

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

$p\text{-valor} = 0.067$

$0.067 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable $f'b$ NO está relacionada con la dosificación ($r=0.067$).

El estadístico de prueba menciona que no existe significancia en la adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente las propiedades mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.067**, valor superior al 0.05.

Entonces rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la nula, es decir la resistencia a compresión no genera variación significativa.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS (f´m)

Tabla 62: Prueba de Normalidad -Resistencia a compresión en murete

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fm	,072	40	,200*	,963	40	,218
D	,293	40	<,001	,763	40	<,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.218

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.218, expresando que la distribución de la variable es no normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.218

$0.218 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia a la compresión en murete, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 63: PEARSON de dos factores en la resistencia a compresión en muretes en muro de ladrillo patrón + polvo de residuo de mármol

		Fm	D
Fm	Correlación de Pearson	1	,591**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	40	40

D	Correlación de Pearson	,591**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.0000591

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.067

0.0000591 < 0.05

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable f'b está relacionada con la dosificación ($r=0.0000591$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente las propiedades mecánicas en el muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.0000591**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la resistencia a compresión genera variación significativa.

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL - MURO (v'm)

Tabla 64: Prueba de Normalidad -Resistencia al muro a la tracción indirecta

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fm	,108	20	,200*	,944	20	,289
D	,293	20	<,001	,768	20	<,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.289

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.289, expresando que la distribución de la variable es normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.289

$0.289 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia a la compresión, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 65: PEARSON de dos factores en la resistencia al muro a la tracción indirecta en muro de ladrillo patrón + polvo de residuo de mármol

Correlaciones

		vm	D
Fm	Correlación de Pearson	1	,889**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	20	20
D	Correlación de Pearson	,889**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	20	20

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.00000017

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.00000017

$0.00000017 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable $f'b$ está relacionada con la dosificación ($r=0.00000017$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente las propiedades mecánicas en el

muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.00000017**, valor inferior al 0.05.

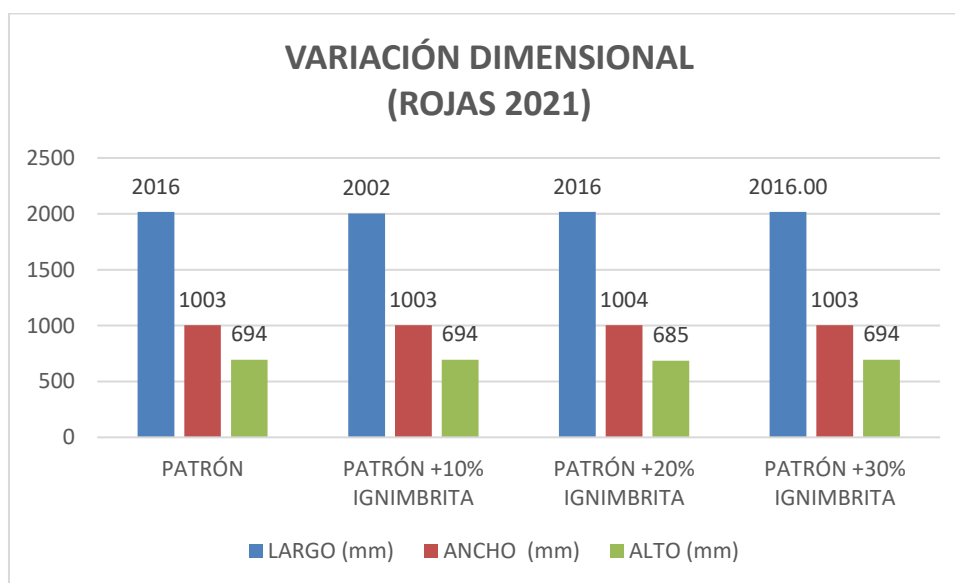
Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la resistencia a compresión genera variación significativa.

V. DISCUSIÓN

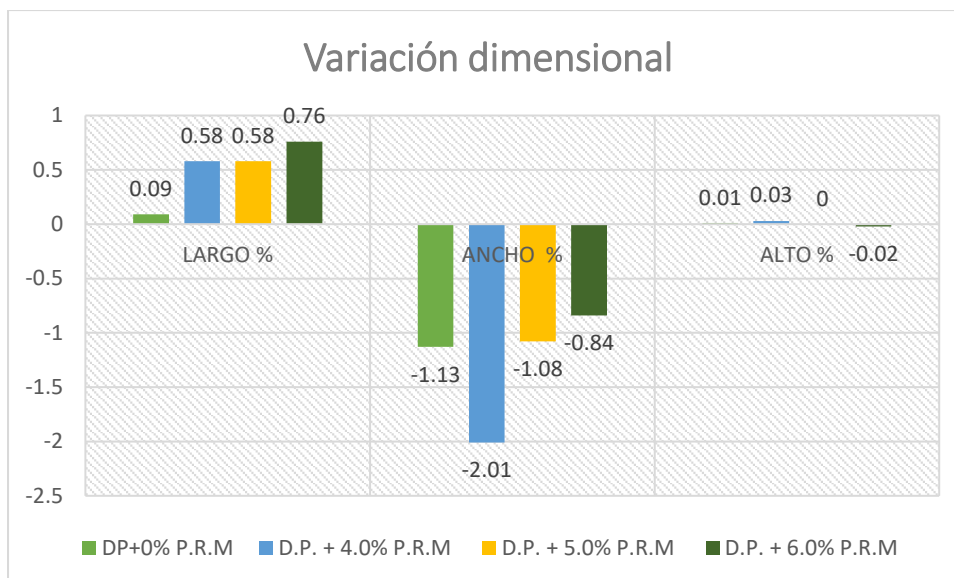
Objetivo Especifico 1: Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023.

Variación dimensional

(ROJAS, 2021), La variación dimensional en relación con el largo indica que existe una variación del 10% en la muestra que contiene agregados, que tiene una diferencia de 14 mm en comparación con la muestra patrón y las demás muestras. Las muestras no muestran diferencias significativas en ancho con respecto a la muestra patrón; la muestra del 20% presenta una variación de 9 mm en su ancho con respecto a la muestra patrón y las demás muestras con porcentaje de ignimbrita.



En actual investigación se obtuvo como resultado de los porcentajes de variación dimensional los siguientes valores: 0%PRM (largo=0.09, ancho=-1.13, alto=0.01), 4% (largo=0.58, ancho=-2.01, alto=0.03), 5% (largo=0.58, ancho=-1.08, alto=0.00), y 6% (largo=0.76, ancho=-0.84, alto=-0.02). concluyendo así que se presenta diferencias mínimas respecto a la muestra patrón.

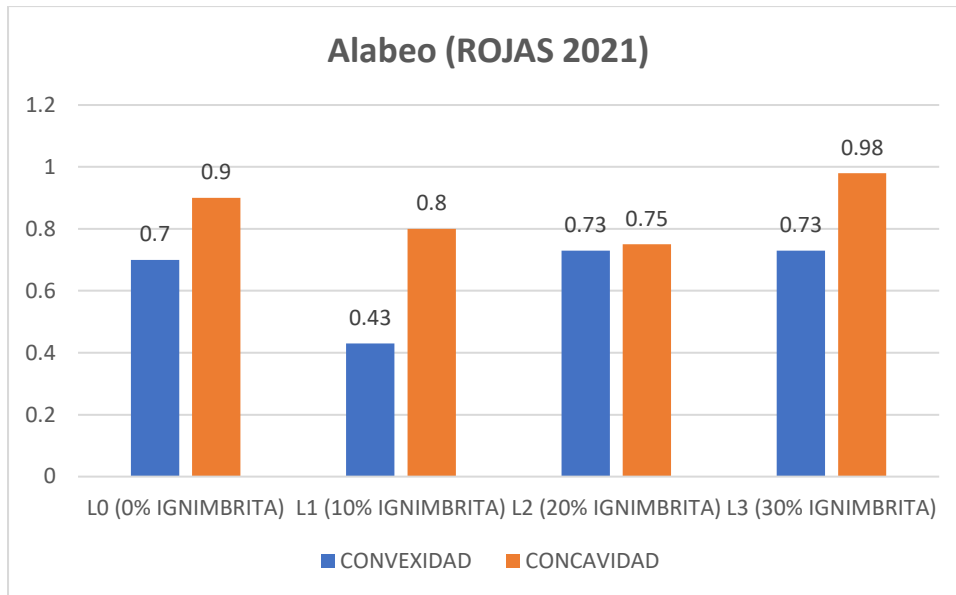


Los resultados de Rojas y los de la presente investigación, indican que la variación dimensional con respecto a las muestras con adición de Ignimbrita y polvo de residuo de mármol, respectivamente, existe coincidencia en los resultados porque no fueron significativos con respecto al patrón de muestra.

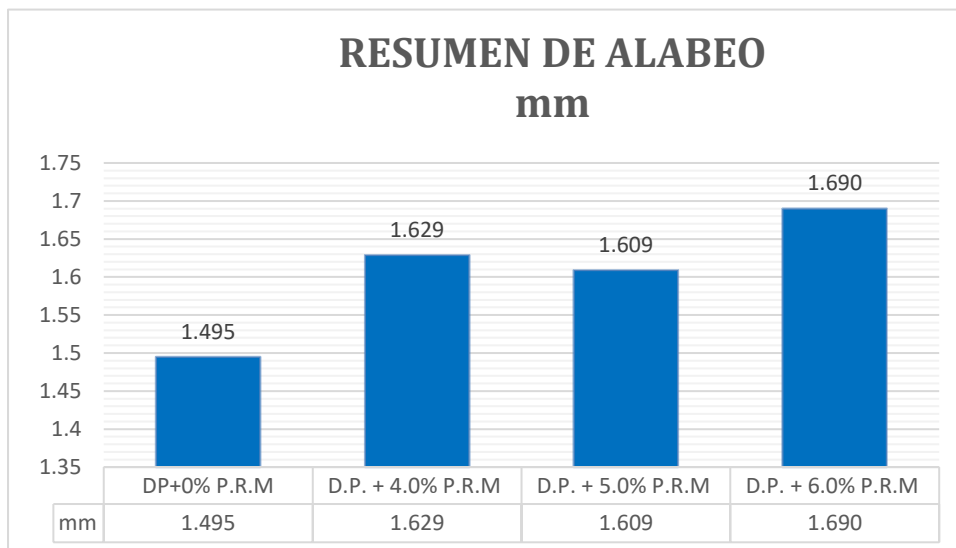
Los hallazgos de Rojas y el trabajo actual cumplen con los criterios establecidos por la norma NTP E-070.

Alabeo

(ROJAS, 2021), citado como antecedente nacional, presenta valores de concavidad y convexidad a dosificaciones diferentes del: 0% ignimbrita (0.9mm y 0.7mm), 10% (0.8mm y 0.43mm), 20% (0.75mm y 0.73mm), y 30% (0.98mm y 0.73mm). Estos resultados presentaron diferencias mínimas con respecto a su muestra patrón.



Este trabajo de investigación presenta los siguientes valores de alabeo promedio en concavidad y convexidad: 0%PRM (1.406mm y 1.583mm), 4% (1.625mm y 1.632mm), 5% (1.594mm y 1.625mm), y 6% (1.719mm y 1.662mm).

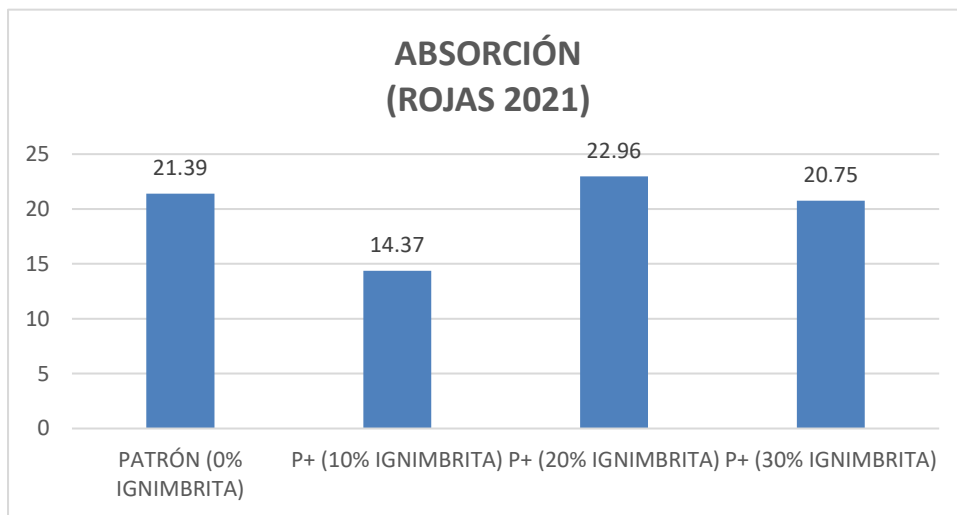


Mientras que Rojas, determinó una concavidad máxima de 0.98 mm y una convexidad máxima de 0.73 mm, en la presente investigación encontramos una concavidad máxima de 1.719 mm y una convexidad máxima de 1.625 mm. En conclusión, para Rojas el alabeo incrementa y disminuye, mientras que en nuestro caso solo incrementa, sin embargo se encuentra una similitud con respecto al antecedente.

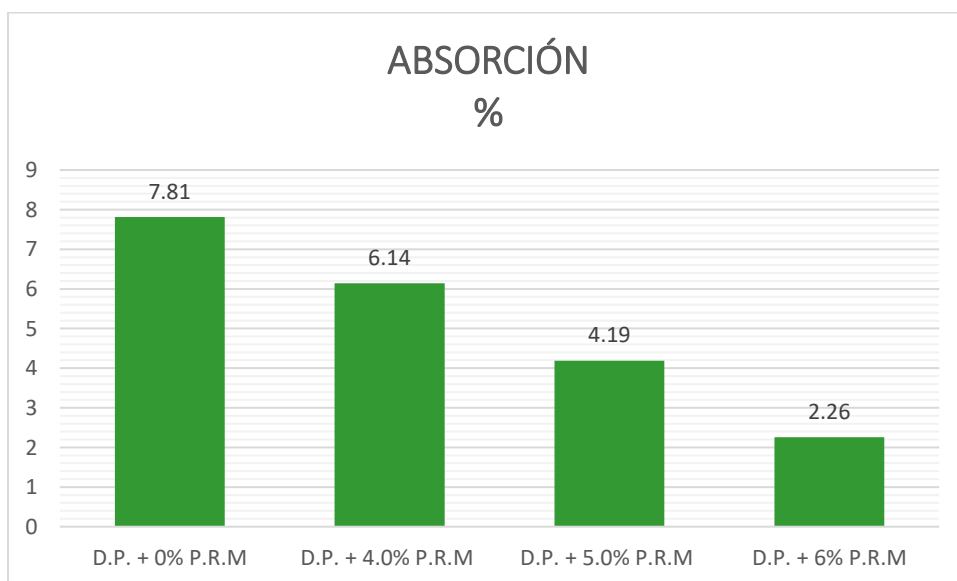
Los resultados de Rojas y en esta investigación cumplen con el alabeo máximo permitido por la NTP E-070.

Absorción

Para (ROJAS, 2021), para mejorar las características físico-mecánico de ladrillos de concreto, al añadir Ignimbrita en dosificaciones fueron 0%, 10%, 20% y 30%, los resultados de porcentaje de absorción fueron 21.39%, 14.37%, 22.96% y 20.75% respectivamente.



En mi investigación el porcentaje de absorción obtenido al adicionar 0%PRM, 4%, 5% y 6%. Fueron: 7.81%, 6.14%, 4.19% y 3.77% respectivamente. Habiendo una disminución clara con respecto a la muestra patrón.



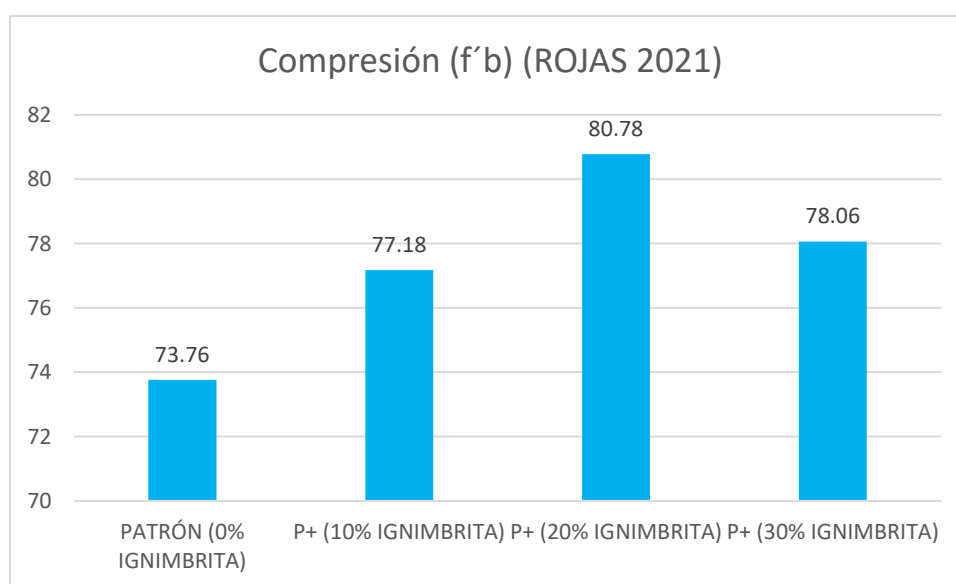
Rojas obtuvo como resultados un incremento y disminución con respecto al valor que presenta la muestra patrón, mientras que en esta investigación los porcentajes presentaron disminución, sin embargo, se encontró similitud en los resultados de ambos trabajos.

Los resultados de Rojas y la actual investigación cumplen con la normatividad presentada en la NTP E-070, la cual indica que el porcentaje máximo de absorción debe ser del 22%.

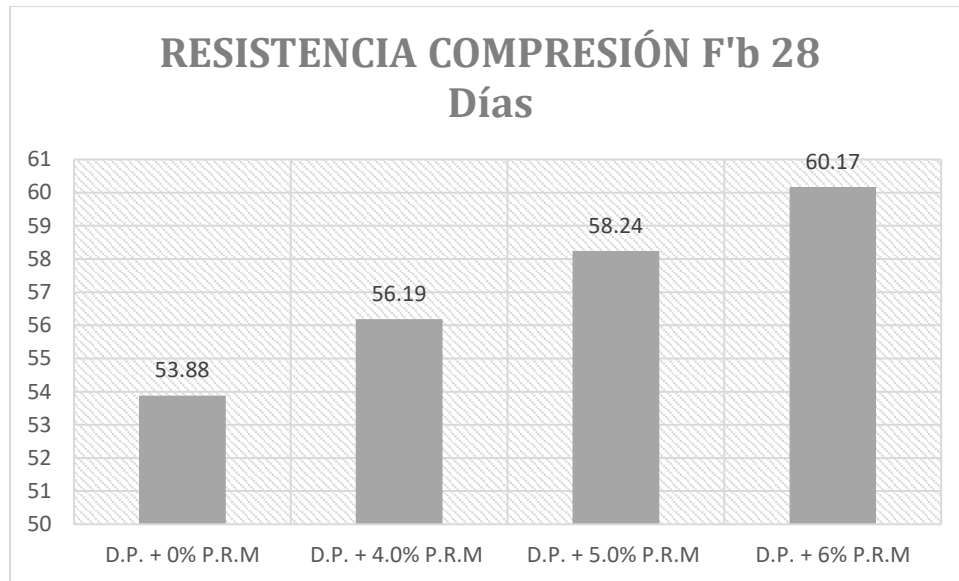
Objetivo Específico 2: Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Resistencia a la compresión axial en unidades f´b

(ROJAS, 2021), en su investigación sobre la añadidura de Ignimbrita en proporciones del 0, 10, 20 y 30%, obtuvo como los siguientes resultados de valores de resistencia: 73.76, 77.18, 80.78 y 78.06 kg/cm² respectivamente. Evidenciando así un ligero aumento en comparación con la muestra estándar.



En esta investigación, la muestra patrón presenta un valor de f´m promedio de 53.88kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de PRM al 4% 5% y 6% obtuvieron los siguientes resultados: 56.19, 58.24, 60.17 kg/cm² respectivamente, incrementó en 4.29%, 8.09% y 11.67% con respecto a la muestra patrón.

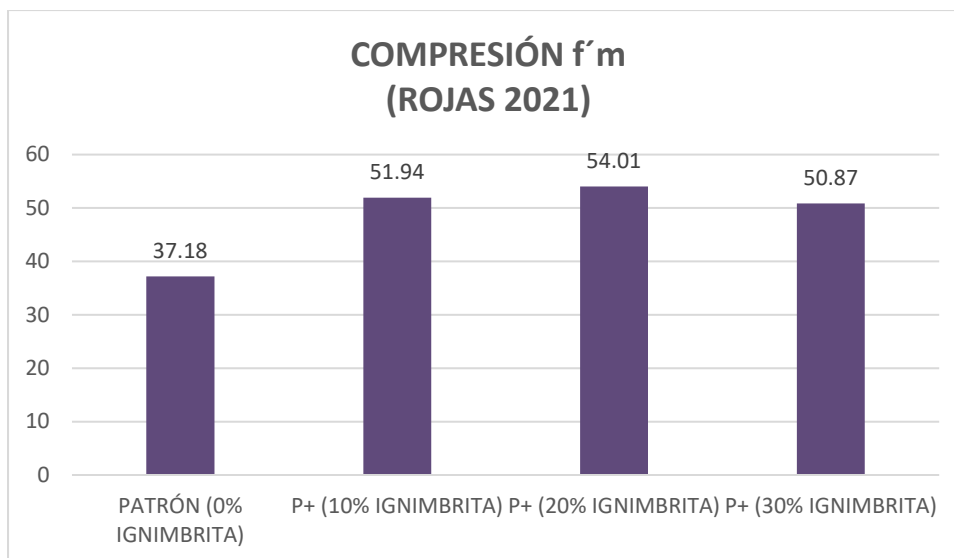


Para Rojas al adicionar Ignimbrita en unidades de albañilería incrementó el resultado de la muestra patrón, mientras que en la presente investigación los resultados también evidenciaron un incremento, por lo cual existe una coincidencia en los resultados.

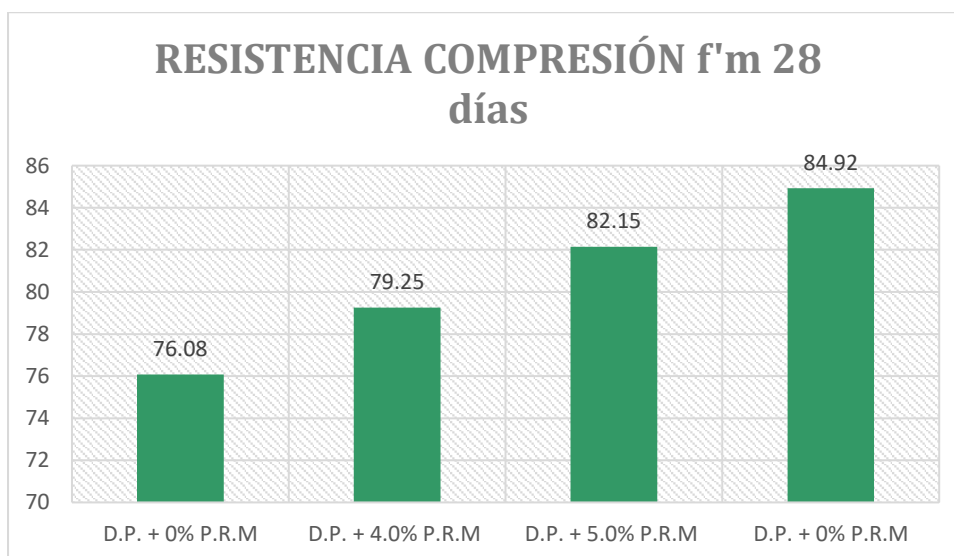
La resistencia f'b encontrada por Rojas y el presente estudio cumple con la norma E.070, la misma que detalla una f'b mínima de 50 kg/cm² para la unidad de albañilería.

Compresión Axial en pilas f'm

(ROJAS, 2021), a los 28 días obtuvo como resultados de la resistencia de compresión axial: 37.18kg/cm², 51.94kg/cm², 54.01kg/cm² y 50.87kg/cm² respectivamente. Observando así incrementos con respecto a la resistencia en la muestra patrón.



En este trabajo de investigación, se obtuvo los resultados de los ensayos de compresión axial en pilas a los 28 días con las diferentes dosificaciones de 0%, 4%, 5% y 6% PRM, fueron: 76.08, 79.25, 82.15 y 84.92kg/cm² respectivamente, los cuales incrementaron en: 4.17%, 7.98% y 11.62%.

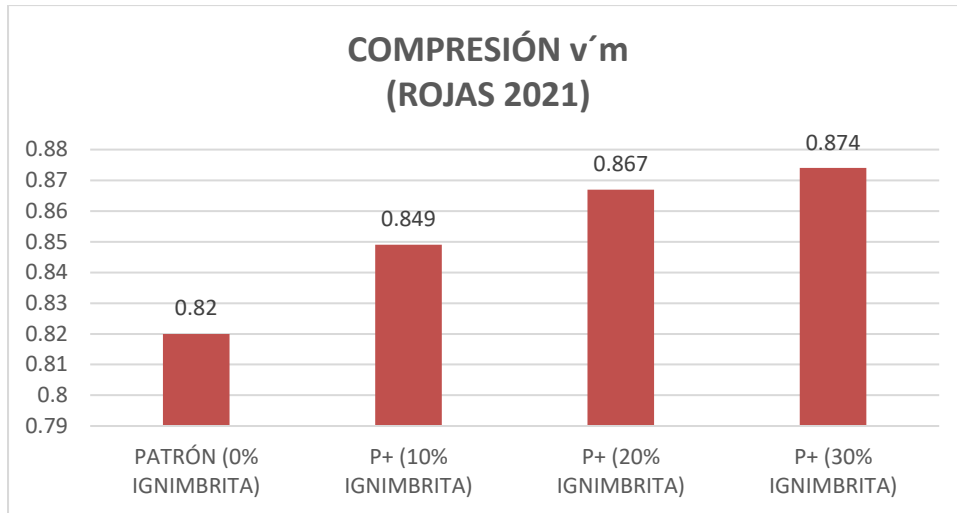


Rojas en sus resultados obtuvo un incremento de la resistencia axial, en cuanto a mi investigación también incrementaron, logrando similitud en los resultados.

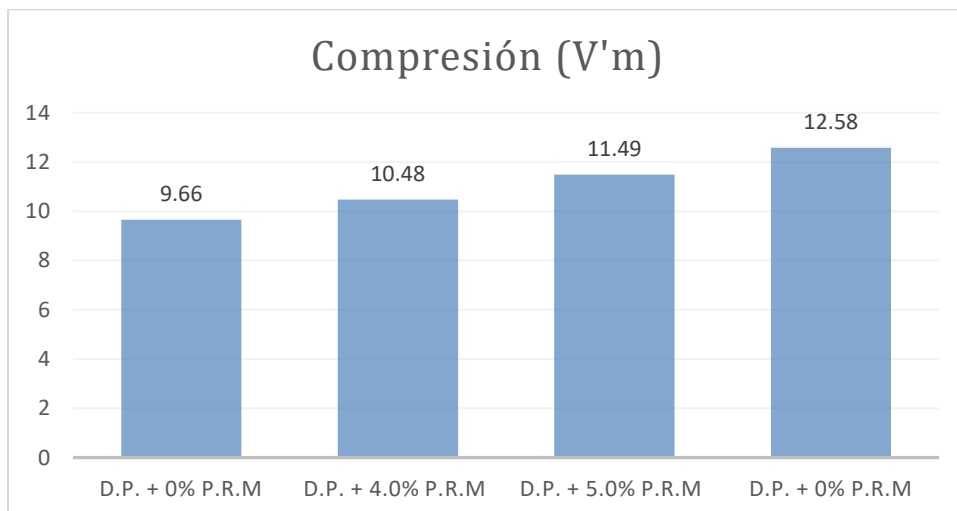
Por otro lado, los hallazgos de Rojas y el presente estudio cumplen con las especificaciones de la NTP E-070, la cual indica una resistencia a la compresión en pilas para ladrillos de 35 kg/cm².

Compresión Diagonal V'm

(ROJAS, 2021), en su investigación sobre muros de albañilería con incorporación de Ignimbrita en dosificaciones de 0, 10, 20 y 30% respectivamente, en el lapso de 28 días obtuvo los siguientes resultados: 0.82kg/cm², 0.849kg/cm², 0.867kg/cm² y 0.874kg/cm².



En esta investigación, a los 28 días se llegó a los siguientes resultados: con adición de 0% (9.66kg/cm²), 4%PRM (10.48kg/cm²), 5%PRM (11.49kg/cm²) y 6%PRM (12.58kg/cm²), concluyendo así resultados crecientes con respecto a la muestra patrón.



Rojas en su tesis obtuvo resultados por encima de la muestra patrón, en cuanto a mi investigación también incrementaron, por lo tanto, existe coincidencia respecto a Rojas.

La resistencia a la compresión diagonal en muretes de ladrillos debe ser de 5.1 kg/cm², según la norma NTP E-070, los hallazgos de Rojas y la presente investigación cumplen lo referido.

Objetivo Especifico 3: Determinar la influencia de la dosificación de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico-mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac – 2023

Rojas al realizar dosificaciones del 10, 20 y 30% respectivamente, obtuvo los siguientes resultados respecto a sus características físicas y mecánicas:

Resumen de resultados con dosificaciones de 10%, 20% y 30% de Ignimbrita.

MUESTRA	VAR. DIM. %			ALAB. mm	ABS. %	f' b (kg/cm ²)	f' m (kg/cm ²)	V' m (kg/cm ²)
	L	A	H					
MP	2016	1003	694	1.25	19.71	50.37	36.86	5.67
10%IGNB	2002	1003	694	1.15	19.40	52.80	37.47	5.73
20%IGNB	2016	1004	685	1.25	18.29	53.83	40.01	6.17
30%IGNB	2016	1003	694	1.65	17.54	51.55	37.30	5.79

En este estudio, al presentar dosificaciones del 4%, 5% y 6% de PRM obtenemos los siguientes valores:

Resumen de resultados con adición de 4%, 5% y 6% de PRM

MUESTRA	VAR. DIM. %			ALAB. mm	ABS. %	f' b (kg/cm ²)	f' m (kg/cm ²)	V' m (kg/cm ²)
	L	A	H					
MP	0.09	-1.13	0.01	2.286	7.81	53.88	76.08	9.66
4% PRM	0.58	-2.01	0.03	1.629	6.14	56.19	79.25	10.48
5% PRM	0.58	-1.08	0.00	1.610	4.19	58.24	82.15	11.49
6%PRM	0.76	-0.84	-0.02	1.691	2.26	60.17	84.92	12.58

Rojas y nuestra investigación tienen resultados coincidentes con nuestros resultados de influencia en las características físicas y mecánicas, además cumpliendo con los parámetros de la N E.070.

VI. CONCLUSIONES

1. **Objetivo general:** Se determinó que el efecto de utilizar la adición de polvo de residuo de mármol en el muro de ladrillo influye positivamente en las propiedades o características físicas y mecánicas, pues con el incremento de las dosis planteadas las resistencias incrementaron entre 4.29% al 30.23%.
2. **Objetivo específico 1:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de polvo de residuo de mármol en muros de ladrillos, la variación dimensional y el alabeo se mantienen en los rangos establecidos por la norma, igual sucedió con la absorción y la succión a pesar de que incrementaron sus valores, se detallan los resultados:
 - Variación dimensional con respecto a las dimensiones largo, ancho y alto fueron: (0.09%, -1.13% y 0.01%), (0.58%, -2.01% y 0.03%), (0.58%, -1.08% y 0.00%) y (0.76%, -0.84% y -0.02%), tuvieron promedios de variación en las tres dimensiones que incrementaron y disminuyeron en las dosificaciones, estos resultados cumplen los parámetros estipulados en la NTP E-070.
 - Alabeo:(1.070mm), (0.935mm), (1.035mm) y (1.055mm). Los resultados fueron aceptables según NTP E-070 y tuvieron promedios superiores a la muestra patrón.
 - Absorción:7.81%,6.14%,4.19% y 2.26%, se evidencia que incrementó en 21.38%, 46.35% y 71.06%, cumpliendo con lo indicado en la NTP E070 la cual indica una absorción máxima 22%, siendo la dosificación óptima de 6%.
 - Succión: 12.31gr, 14.17gr, 15.79gr y 17.95gr, se evidencia que incrementó en 15.11%, 28.27% y 45.82%, cumpliendo con lo indicado en la NTP E-070 que aconseja que debe estar entre 10 y 20 gramos por cada 200 cm²-min, asegurando así una adherencia adecuada del mortero y mejorando la resistencia y durabilidad del muro de albañilería.

3. **Objetivo específico 2:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de polvo de residuo de mármol en muros de ladrillos, la resistencia a compresión simple, la resistencia a compresión axial en pilas y la resistencia a compresión diagonal, incrementaron en los rangos 4.175 y 30.23%, se detallan los resultados:

- Resistencia a la compresión simple f'_b : 53.88kg/cm², 56.19kg/cm², 58.24kg/cm² y 60.17kg/cm², se evidencia que incrementó en 4.29%, 8.09% y 11.67%, las muestras cumplen con lo indicado en la NTP E-070 la cual detalla una resistencia mínima de 50kg/cm² y la dosificación óptima fue 4%.
- Resistencia a la compresión axial en pilas f'_m : 76.08kg/cm², 79.25kg/cm², 82.15kg/cm² y 84.92kg/cm², se evidencia incrementos de 4.17%, 7.18% y 11.62%. Las muestras cumplen con lo indicado por la NTP E-070 que precisa una resistencia mínima en pilas de 35kg/cm², la dosificación óptima fue 4%.
- Resistencia a compresión diagonal v'_m : 9.66kg/cm², 10.48kg/cm², 11.49kg/cm² y 12.58kg/cm², se evidencia que incrementó en 8.49%, 18.94% y 30.23%, las muestras cumplen con la NTP E.070, la misma que precisa resistencia mínima de 5.1kg/cm², la dosificación óptima fue 4%.

4. **Objetivo específico 3:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de polvo de residuo de mármol en muros de ladrillos, la dosificación influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas, se detallan los resultados:

Propiedades físicas:

- **Variación dimensional:** Los cambios porcentuales en la dimensión para los números estándar son pequeños y aparecen en todas las cuatro proporciones, no tuvo un impacto significativo. En las tres dimensiones, los valores superan ligeramente el 2%, lo cual está en línea con las especificaciones de la norma E.070.

- **Alabeo:** Los resultados de la longitud promedio de la cara "A" y "B" de convexidad y concavidad de los lados izquierdo y derecho para los cinco tipos de ladrillos según la NTP E.070 no tuvieron un impacto significativo.
- **Absorción:** Al disminuir, cumplen con los máximos porcentajes establecidos por las Normas E.070, cumpliendo así exceder el 22%.
- **Succión:** El aumento de los valores indicados por las normas E.070 en los rangos de 10–20 g/200 cm²-min tuvo un impacto positivo.

Propiedad mecánica:

Al aumentar las tres dosificaciones, afectó positivamente a las tres resistencias. La dosificación ideal, manteniendo la mínima resistencia requerida por las normas E.070, es del 4 %.

VII. RECOMENDACIONES

1. **Objetivo general**, Las propiedades físicas y mecánicas en muros de ladrillos al adicionar polvo de residuos de mármol, se incrementaron, manteniendo los rangos establecidos por la norma, se recomienda utilizar dosificaciones inferiores al 4% con la finalidad de obtener mejores resultados.
2. **Objetivo específico 1**, se recomienda por los resultados, disminuir la dosificación menor a 4%, con la finalidad de mantener los rangos establecidos en la variación dimensional y alabeo, asimismo, disminuir el incremento de la absorción y la succión, a pesar de que mantuvieron lo requerido por la norma.
3. **Objetivo específico 2**, se recomienda disminuir la dosificación menor a 4%, puesto que según los resultados las resistencias incrementaron favorablemente, pudiendo mejorar éstos y disminuir los costos de operaciones.
4. **Objetivo específico 3**, según los resultados obtenidos, se recomienda considerar la dosificación empleada en muros de ladrillos, luego del análisis de las dosificaciones empleadas en otras investigaciones y sobre todo en los antecedentes, sobre todo evaluando el binomio dosificación y los resultados directos obtenidos.

REFERENCIAS

- ACEROS AREQUIPA. 2020.** *Muros portantes.* Arequi : s.n., 2020.
- AGUAÑAC. 2019,.** *Propiedades físicas y mecánicas.* Lima : s.n., 2019,.
- ALBAÑILERIA, UNIDAD DE ALBAÑILERIA. 2004,.** *Normas para muretes de albañilería.* Lima : s.n., 2004,.
- AMBROSIO, Abel. 2019,.** *Resistencia a la compresión del ladrillo de concreto sustituyendo parcialmente el confitillo por caucho reciclado en un 5% y 10%.* Chimbote : s.n., 2019,.
- ANDINA, Juan e SAYRITUPAC, Jhon. 2022.** *Propiedades físico-mecánicas en muros de ladrillo artesanal adicionando ceniza de algodón-hoja de palmera datilera, Ica-2022.* Lima : s.n., 2022.
- ANDRADE , Andrea e PALACIOS, Katherin. 2019.** Elaboracion de bloque prefabricado con cascara de cacao, viruta de madera y mortero mixto para viviendas de interes social. [Online] 2019. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3039/1/T-ULVR-2686.pdf>.
- ANGLES, Paola. 2006,.** *comparación del comportamiento a carga lateral cíclica de un muro confinado con ladrillos de concreto y otro con ladrillos de arcilla.* Lima : s.n., 2006,.
- ANGULO. 2020.** *Materiales alternativos sostenibles en la cokuonstruccion: revision de la literatura científica.* Lima : s.n., 2020.
- BETANCOURT, Julio. 2019,.** *Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal.* Cuba : Universidad Juárez del Estado de Durango Gómez Palacio, Durango, México, 2019,.
- BORJAS. 2021,.** *Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo.* 2021,.
- BLANCO, Osmar . 2022.** *Incorporación de cenizas de ichu para evaluar el comportamiento mecánico de muros de albañilería, juliaca 2022.* [Online] 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97165> .
- BRICEÑO, César Antonio e NAVARRO, Pedro Renan. 2021,.** *Influencia de la adición de polvo de mármol reciclado y tipo de cemento sobre los estados fresco y*

endurecido de los concretos $f'c=175$ kg/cm² y $f'c=210$ kg/cm², Trujillo - 2021.
Trujillo : s.n., 2021,.

CALLE. 2021. *Elaboracion de ladrillos a partir de aditivos organicos e inorganicos. Revision sistematica 2021.* Lima : s.n., 2021.

CAMACHO, Adriana e MENA, María. 2018. *Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional.* Quito : s.n., 2018.

CARRILLO. 2019,. 2019,.

CATAÑO, Juan, LOPEZ, Katty e PERPIÑAL, Mario. 2021. *Efecto de la incorporación de cascarilla de arroz sobre las propiedades mecánicas de concretos y bloques de suelo cemento.* Medellín : s.n., 2021.

CAUAS. 2018,. *Definicion de las variables, enfoque y tipo de investigacion.* 2018,.
CIVIL, CUEVA DEL.

COGUANOR. 2019,. *Norma Tecnica Guatemalteca.* Guatemala : s.n., 2019,.

CUTIPA. 2021. *Influencia de cenizas de hojas de olivo en las propiedades fisicomecanicas en ladrillos de concreto, distrito de Ilo, Moquegua-2021.* Lima : s.n., 2021.

CHAMBILLA, Edgardo. 2022. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de bloques de concreto con adición de fibras naturales de Chillihua, Puno – 2022.* Lima : s.n., 2022.

DAMIANI, Carlos, CÁCERES, Set e MAMANI, Alex. 2021. Concrete bricks with recycled rubber fibers: an alternative material for social housing. *Ingenieria solidaria*, 2021, Vol. 17, 3.

ETECÉ. 2023,. *Confiabilidad.* Argentina : Equipo editorial, Etecé, 2023,.

ETECÉ. 2023. *Confiabilidad .* Argentina : Equipo editorial, Etecé, 2023.
experimental study on utilization of fly ash in cement brick.

GÓMEZ, Luigi Giovanni. 2021. *Propiedades mecánicas de muros de ladrillo de concreto modificado con chaco, Santiago, Cusco 2021.* Cusco : s.n., 2021.

GONZALES, Graciela. 2020. *Elaboracion de mortero seco usando ceniza de bagaza de caña para determinar la resistencia a la compresion en muros de albañileria.* [Online] 2020.

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8157/Gonzales%20Esquen%20Graciela%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GHORBANI, et al. 2021. *A comparartive study on physicochemical porperties of evironmentally-freindly lightweight bricks having potato peel ash and sour orange leaf.* Canada : s.n., 2021.

HIDALGO. 2019,. *Confiabilidad y Validez en el contexto de la investigacion y evaluacion cualitativas.* 2019,.

HONCODE. 2021,. CACAO. s.l. : S.L.U., 2021,.
<https://www.cuevadelcivil.com/2012/08/construccion-de-muros-mamposteria-de.html>.

HUAYANAY, Tony Atilio e SEVILLANO CALIXTO, Kelvin Arnol. 2022. *Comportamiento físico-mecánica en muros portantes de ladrillo adicionando paja de ichu y ceniza de paja de cebada, Áncash - 2022.* Ancash : universidad cesar vallejo, 2022. 182.

HUAYTA , Freddy. 2019,. *Indicadores de gestion empresarial en la produccion de ladrillo artesanal de la region junin - 2013.* Huancayo : s.n., 2019,.

HUELLAS DE ARQUITECTURA. 2019,. *LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL BAMBÚ.* s.l. : F.A. McClure, 2019,.

JARA, Ruth e PALACIOS, Rocio. 2015. *Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto.* Nuevo Chimbote : s.n., 2015.

LOPEZ. 2022. *Comportamiento mecanico de albañileria con ladrillo macizo de mortero cemento arena modificado con cenizas de eucalipto, Huamanga, Ayacucho 2022.* Lima : s.n., 2022.

MARCOS, Universidad San. 2021,. 2021,.

MENNIELLO, Canio, et al. 2022. *Experimental analysis on concrete blocks.* s.l. : Journal of Agricultural Engineering, 2022.

MOUSALLI. 2018,. *Metodos y diseños de investigacion cuantitativa.* 2018,.

NAVARATNARAJAH, Sathiparan, et al. 2022. *Uso sostenible de médula de coco en mortero cemento-arena para bloque de albañilería producción: Características mecánicas, durabilidad y beneficio ambiental.* Sri Lanka : s.n., 2022.

NICOMEDES. 2018,. *TIPOS DE INVESTIGACIÓN.* 2018,.

NORMA E.030. 2015,. 2015,.

NTP 399.601. 2017,. 2017,.

OYOLA, Luis Henry. 2021. *Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón - 2021.* Ancón : s.n., 2021.

PABLO", UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA "SAN. 2019,. *Pesos unitarios.* Bolivia : s.n., 2019,.

PALACIOS, Dafne e ROMO, Patrick. 2021. *Comportamiento Mecánico en muros de albañilería con ladrillos ecológicos adicionando fibra de cacao-algarroba, distrito Castilla, Piura-2021.* Piura : s.n., 2021.

PANTOJA, José David e VERA, Pedro Gonzalo. 2021. *Propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad –2021.* La libertad : s.n., 2021.

PARIONA ASTO, Yoel. 2022. *Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo 2022.* 2022. p. 6.

—, 2022, *“Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo 2022.* 2022,.

PARIONA, Yoel Yahinson. 2022. *Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico-mecánicas, Huancayo - 2022.* Huancayo : s.n., 2022.

PITRODA, Jayeshkumar. 2019. 5, India : J ETIR , 2019, Vol. 6.

PUMA, Yanet. 2022. *Propiedades físicas y mecánicas en muros de albañilería de adobe adicionando paja de cebada, distrito de Juliaca, Puno - 2022.* [Online] 2022. file:///C:/Users/PC/Downloads/Puma_CY-SD.pdf.

RAMIREZ, Maria Jose. 2019,. *determinación de la manejabilidad de mezclas de concreto de bajo asentamiento utilizando el método de ensayo del consistómetro vebe.* Guatemala : s.n., 2019,.

RAMOS, Ana. 2019,. *Métodos y técnicas de investigación.* s.l. : Gestipolis, 2019,.

ROJAS. 2021. *Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos de concreto modificados con ignimbrita, Arequipa 2021.* Arequipa : s.n., 2021.

ROJAS TORRES, Angel Modesto. 2015. *compresión, Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a.* [Online] 2015.

RUÍZ, Andrés e PEÑARANDA, Carlos. 2020. *Evaluación de mezclas de arcilla adicionando componentes tecnológicos para la fabricación de bloques de construcción.* Cúcuta - Colombia : Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 2020.

RNE E.070. 2017,. 2017,.

RNE Norma E.070. 2019,. *Muros de albañilería.* 2019,.

RNE Norma E-070. 2019,. *Muros de albañilería.* 2019,.

SANDOVAL , Geyner e HUAMAN, Marlon. 2021. *Efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto – Jaén 2021.* Trujillo : s.n., 2021.

SATISHPRAKASH, Shukla. 2022,. *Concepto de población y muestra.* India : Indian Institute of Teacher Education Gandhinagar India, 2022,.

SEPULVEDA, Leonardo. 2016,. *En el Perú las edificaciones de albañilería confinada son las construcciones predominan más, ya que estas construcciones están diferencias por sistemas constructivos ya que primero se levantan los muros de albañilería y se hace el llenado con concreto.* Santiago de Chile : s.n., 2016,.

SINGH, et al. 2023. *Investigacion ef agro-forestry and construction demolition wastes in alkali-activated fly ash bricks as sustainable building materials.* India : s.n., 2023.

SHOTTER, Six. 2019,. *Concreto: Trabajabilidad.* Chile : s.n., 2019,.

SPSSGRATIS.CON. 2019,. *QUE ES EL SOFTWARE SPSS Y PARA QUE SIRVE.* 2019,.

TEVNI. 2018,. *TIPOS DE INVESTIGACION.* 2018,.

VALMI, Driessnack e COSTA. 2018,. *Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: diseños de investigación cuantitativa.* 2018,.

VASQUEZ , Maycol e VILCHEZ, Alfredo. 2020. *“Diseño de adoquines con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020.* Tarapoto : s.n., 2020.

VERASTEGUI, Ronald . 2022. *Diseño de bloques de concreto adicionando cenizas de hojas de plátano para uso en muros de albañilería aplicando norma E-070.* [Online] 2022. file:///C:/Users/PC/Downloads/Verastegui_GRV-SD.pdf.

VERASTEGUI, Ronald. 2022. *Diseño de bloques de concreto adicionando cenizas de hojas de plátano para uso en muros de albañilería aplicando norma E-070.* Lima : s.n., 2022.

ZIPREPORTING. 2020. *Metodos de analisis de datos, tipos y mejores practicas.*
2020.

ZIPREPORTING. 2020,. *Metodos de analisis de datos, tipos y mejores practicas.*
2020,.

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Comportamiento de propiedades físico – mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas

tradicionales, Apurímac - 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipotesis General:	Variable Independiente	Polvo de residuo de mármol	Dosificación	0%	Balanza digital de medición
¿De que manera influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?	Evaluar como influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023	La adición de polvo de residuo de mármol mejorará el comportamiento de las propiedades físico mecánicas de muro en ladrillos en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023				4% PRM	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipotesis Específicas:				5%PRM	
¿De que manera influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de las propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023	La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades físicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023				6%PRM	
¿De que manera influye la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la adición de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de las propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023	La adición de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023	Variable Dependiente	Muros de ladrillo	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del procedimiento de variación dimensional(NTP 399.604 –
						Alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Alabeo (NTP 399.613)
						Absorción (%)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Densidad (NTP 399.613)
						Succión	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Absorción (NTP 399.613)
¿De que manera influye la dosificación de residuo de mármol en el comportamiento de propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la dosificación de polvo de residuo de mármol en el comportamiento de las propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales , Apurímac - 2023	La dosificación óptima de polvo de residuo de mármol mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades físico mecánicas en muro de ladrillo en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023	Variable Dependiente	Muros de ladrillo	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple ($f' b=kg/cm^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Compresión (NTP 399.604)
						Resistencia a la compresión axial (pilas= $f' m =kg/cm^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Modulo de Rotura (NTP 399.605 - 339.621)
						Resistencia compresión diagonal al corte (murete= $V' m kg/cm^2$)	Ensayo de esfuerzo vertical (NTP 399.605 – 339.621)

Anexo 2: MATRIZ DE Operacionalización de la variable

Comportamiento de propiedades físico – mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023”

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
Polvo de residuo de mármol	El Mármol, Las regulaciones de que el mármol es una enorme roca de piedra caliza, así como la metamorfosis, la resistencia y la presión de alta temperatura, hechas para aumentar el grado de cristalización, se convierten en un factor importante de mármol. Es la calcita (CaCO ₃), con resalte el 90%; Otras unidades como (cuarzo, arcilla, pirita, mica, óxido de hierro y muchos otros tipos). Se aprecian en forma de impurezas porque traen mármol una gran variedad de tonos y establece características físicas. (BETANCOURT, 2019,).	Se adicionará el polvo de residuo de mármol, arena, cemento y agregado para la creación de ladrillos.	Dosificación	0%	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Diseño de Investigación: Experimental Cuasi-experimental Enfoque: Cuantitativo
				4% PRM		
				5% PRM		
				6%PRM		
Muro de ladrillos	De acuerdo (RNE Norma E.070, 2019, pág. 5) son conocidos como muretes de mampostería (ladrillo) o acabados que pertenece a los elementos estructurales y están conformados por unidades de albañilería.	Las cualidades físicas de muros son las características que se identifican mediante mediciones, las propiedades mecánicas de los muros son las que se compenetra con el estándar del hormigón ya fraguado en sus 28 días de las distintas pruebas de laboratorio. Indicadores de esta investigación en la variable independiente son las características y porcentajes y la variable dependiente, se procederá efectuar los siguientes ensayos: cambio de dimensiones. Alabeo, cantidad absorbida, soporte a la carga horizontal ($f'_{b}=kg/cm^2$) y soporte a la carga horizontal en los extremos ($f'_{m}=kg/cm^2$) y soporte diagonal en muretes ($V'm=kg/cm^2$).	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	Razón	Población: 538 ladrillos Muestra: 538 ladrillos Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las unidades Técnica: Observación directa Instrumento de Investigación: Ficha de validación de intrumentos Equipos y herramientas de laboratorio. Software de análisis de datos(Excel, SPSS)
				Alabeo (mm)		
				Absorción (%)		
				Succión		
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple ($f'_{b}=kg/cm^2$)		
				Resistencia a la compresión axial (pilas= $f'_{m}=kg/cm^2$)		
				Resistencia compresión diagonal al corte (murete= $V'm kg/cm^2$)		

Anexo 3. Resultados

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ENSAYO DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO ASTM C143 / NTP 339.035	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	24-11-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURÍMAC - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS224
SOLICITANTE	: BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR	: A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	FECHA DE ENSAYO	: 24/11/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO	: Día
FECHA DE EMISIÓN	: 24/11/2023		
Tipo de muestra	: Diseño Patron / Diseño 4.0% P.R.M. / Diseño 5.0% P.R.M. / Diseño 6.0% P.R.M.		
Presentación	: Concreto en estado fresco		
P/c de diseño	: 115 kg/cm ²		

ENSAYO DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO ASTM C143 / NTP 339.035											
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO PATRON M-1	8:10 AM	26,5	12"	D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	9:15 AM	27,5"	12"	D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	11:58 AM	27,1"	1"
DISEÑO PATRON M-2	8:40 AM	28,7"	34"	D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	9:45 AM	29,8"	34"	D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	12:28 PM	26,9"	34"
DISEÑO PATRON M-3	3:10 AM	27,8"	14"	D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	10:15 AM	27,8"	1"	D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	12:58 PM	27,4"	14"
DISEÑO PATRON M-4	3:40 AM	27,4"	12"	D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	10:45 AM	26,5"	34"	D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	1:28 PM	28,2"	1"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	2:12 PM	27,3"	4 34"
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	2:42 PM	29,9"	4 112"
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	3:12 PM	28,8"	4 34"
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	3:42 PM	27,7"	5"

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.


OBSERVACIONES:
* Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Chauus 6000g ± 0.1g	ING-132	23/09/2023	CDR-A20-329
Balanza digital Chauus 15000g x 1g	ING-138	23/09/2023	CDR-A20-330
Termómetro digital	ING-215	24/09/2023	CDR-A20-356
Cono de slump	ING-210	24/09/2023	CDR-A20-355

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
<small>* Descartado el sello solo con software de firma electrónica</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	23/11/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	*COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*	REGISTRO N°:	GCL - TS 083
SOLICITANTE	BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A.ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 23/11/2023	FECHA DE VACIADO :	23/11/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	0" - 2"
		Código de mezcla:	PATRON

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R_{a/c} = 0.63

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 199 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2090 kg/m ³	3.7%	1.4%	5.87	1579	1748	1/2"
Agregado fino	2572 kg/m ³	5.8%	4.1%	2.48	1462	1543	

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas o identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/09/2023	LM-418-2023	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/09/2023	LM-418-2023	
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	1/08/2023	LM-418-2023	
Horno digital Termocup 190L 0° a 300°C	MTL-HN-2	2/08/2023	LM-418-2023	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Piñasa Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 63657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	23/11/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"
REGISTRO N°: GCL - TS 083
REALIZADO POR : J.H.Q
REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE VACIADO : 23/11/2023
FECHA DE EMISION : 23/11/2023
TURNO : Diaño
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
F'c de diseño: 175 kg/cm2
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA
Asentamiento: 0" - 2"
Cemento : Cemento SOL Tipo I
Código de mezcla: PATRON

- | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA
F'cr = 245 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 316 kg |
| 2. RELACION AGUA CEMENTO
R'ac = 0.63 | 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas X m3 = 7.4 Bolsas |
| 3. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 199 L | |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.5% | |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³	0.1003 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.1990 m ³					
Aire	---	0.0250 m ³					
Agregado grueso	2680 kg/m ³	---	1.74%	1.40%	5.87	1529	52"
Agregado fino	2572 kg/m ³	---	5.76%	4.07%	2.48	1462	
Volumen de pasta		0.3243 m ³					
Volumen de agregados		0.7157 m ³					

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.3782 m ³ = 1017 kg
Agregado fino = 0.2975 m ³ = 765 kg | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m ³
Cemento SOL Tipo I = 9.48 kg
Agua = 5.48 L
Agregado grueso = 31.05 kg
Agregado fino = 24.28 kg
Slump Obtenido = 192" |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso = 1035 kg
Agregado fino = 809 kg | 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa |
| 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua = 183 L | |

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC


GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

 Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 63657
* Documento válido solo en el Perú y firmas autografiadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA		Código	EQ-FO-01	
	SEGUN METODO ACI 211		Versión	01	
				Fecha	23/11/2023
				Página	1 de 2

PROYECTO	*COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*	REGISTRO N°:	GCL - TS 083
SOLICITANTE	BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	23/11/2023	FECHA DE VACIADO :	23/11/2023
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diaño
Procedencia	AGREGADOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Cemento	Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	0" - 2"
		Código de mezcla:	D P + 4% P.R.M

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO R a/c = 0.63 5. PORCENTAJE DE POLVO DE RESIDUO DE MARMOL Porcentaje: 4.0%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 199 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.5%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECIFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	—						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m ³	1.7%	1.4%	5.87	1579	1748	1/2
Agregado fino	2572 kg/m ³	5.8%	4.1%	2.48	1462	1543	

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT.	CALIBRACIÓN
Balanza digital Chauus 30000g x 1g	MTL-BL-12	28/09/2023		LM-418-2023
Balanza digital Chauus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/09/2023		LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	1/08/2023		LM-418-2023
Horno digital Telnicup 198L 0° a 300°C	MTL-HN-2	2/08/2023		LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C


FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

 ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


 Abol Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 63657
* Documento válido solo en el laboratorio de ensayos

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	23/11/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : *COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*
REGISTRO N°: GCL - TS 083
REALIZADO POR : J.H.Q.
REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE VACIADO : 23/11/2023
TURNO : Diurno
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
F'c de diseño: 175 kg/cm2
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA
Asentamiento: 0" - 2"
Cemento : Cemento SOL Tipo I
Código de mezcla: D.P + 4% P.R.M

1. RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA

$F'_{cr} = 245$

2. RELACION AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.63$

3. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 199 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

5. CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 316 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 7.4 Bolsas

7. CALCULO DE POLVO DE RESIDUO DE MARMOL

12.63 kg x m3 = 4.0% / Cto

7. CALCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³	0.1003 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1990 m ³
Aire	---	0.0250 m ³
Agregado grueso	2690 kg/m ³	---
Agregado fino	2572 kg/m ³	---
Volumen de pasta		0.3243 m ³
Volumen de agregados		0.6757 m ³

	HUMEDAD	ABSORCION	MÓD. FREZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	1.74%	1.40%	5.87	1579	1/2"
Agregado fino	5.76%	4.07%	2.48	1462	

8. PROPORCION DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.3782 m³ = 1017 kg

Agregado fino = 0.2975 m³ = 765 kg

9. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCION POR HUMEDAD

Agregado grueso 1035 kg

Agregado fino 809 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCION Y HUMEDAD

Agua 183 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.039 m³

Cemento SOL Tipo I 9.48 kg
 Agua 5.46 kg
 Agregado grueso 31.05 kg
 Agregado fino 24.28 kg
 Polvo de residuos de marmol 0.35 kg
 Slump Obtenido 314"

12. PROPORCION EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
 1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC.


GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 69657
* Documento y Sello válidos sólo en y sobre el presente material.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Verión	01
		Fecha	24/11/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	"COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 083
SOLICITANTE	BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC.	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 24/11/2023	FECHA DE VACIADO :	24/11/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diuño
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	175 kg/cm ²
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Aterramiento:	0' - 2"
		Código de mezcla:	D.P + 5% P.R.M

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO R alc = 0.63 5. PORCENTAJE DE POLVO DE RESIDUO DE MARMOL Porcentaje: 5.0%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 199 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.5%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2050 kg/m ³	1.7%	1.4%	5.87	1579	1748	1/2"
Agregado fino	2572 kg/m ³	5.8%	4.1%	2.48	1462	1543	

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC.

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACION	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-EL-12	29/09/2023	LM-418-2023	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-EL-13	30/09/2023	LM-418-2023	
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-EL-14	1/08/2023	LM-418-2023	
Horno digital Thermocup 196L 0° a 300°C	MTL-11N-2	2/08/2023	LM-418-2023	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abg. Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 65657
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-F0-01
		Versión	01
		Fecha	24/11/2023
		Página	3 de 2

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*	REGISTRO N°:	GCL - TS 083
SOLICITANTE	: BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR :	J.H.Q.
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	24/11/2023	FECHA DE VACIADO :	24/11/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diaño
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F.c de diseño:	175 kg/cm ²
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	0" - 2"
		Código de mezcla:	D.P + 5% P.R.M

- | | | | |
|------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA | $F'_{cr} = 245$ | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO | Cemento = 316 kg |
| 2. RELACION AGUA CEMENTO | $R_{alc} = 0.63$ | 6. FACTOR CEMENTO | Bolsas x m ³ = 7.4 Bolsas |
| 3. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA | Agua = 199 L | 7. CÁLCULO DE POLVO DE RESIDUO DE MARMOL | 15.78 kg x m ³ = 5.0% / Cto |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO | Aire = 2.5% | | |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³	0.1003 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.1990 m ³					
Aire	---	0.0250 m ³					
Agregado grueso	2690 kg/m ³	---	1.74%	1.40%	5.87	1579	1/2"
Agregado fino	2572 kg/m ³	---	5.70%	4.07%	2.48	1402	

- | | | | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Volumen de pasta | 0.3243 m ³ | 11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA | 0.036 m ³ |
| Volumen de agregados | 0.4757 m ³ | Cemento SOL Tipo I | 9.48 kg |
| 8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS | | Agua | 5.48 kg |
| Agregado grueso | = 0.2782 m ³ = 1017 kg | Agregado grueso | 31.05 kg |
| Agregado fino | = 0.2075 m ³ = 765 kg | Agregado fino | 24.28 kg |
| 9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD | | Pulvo de residuos de marmol | 0.47 kg |
| Agregado grueso | 1035 kg | Slump Obtenido | 5" |
| Agregado fino | 809 kg | 12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA | |
| 10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD | | CEM. A.F. A.G. AGUA | |
| Agua | 183 L | 1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa | |

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C


 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


A. Ortiz
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	BQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	24/11/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	*COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*	REGISTRO N°:	GCL - TS 083
SOLICITANTE	BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR :	J.H.O
UBICACIÓN	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	24/11/2023	FECHA DE VACIADO :	24/11/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGRIE GAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Cemento	: Cemento SOL Tipo I	Asentamiento:	0" - 2"
		Código de mezcla:	D.P + 6% P.R.M

1. RELACION AGUA CEMENTO R a/c = 0.63 5. PORCENTAJE DE POLVO DE RESIDUO DE MARMOL Porcentaje: 6.0%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 199 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.5%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	1.7%	1.4%	5.87	1579	1748	1/2"
Agregado fino	2572 kg/m3	6.8%	4.1%	2.48	1462	1543	


OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Chauus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/09/2023	LM-418-2023	
Balanza digital Chauus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/09/2023	LM-418-2023	
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	1/08/2023	LM-418-2023	
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	2/08/2023	LM-418-2023	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abs Piliaga Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN MÉTODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	24/11/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : *COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*
SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
FECHA DE EMISIÓN : 24/11/2023
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA
Cemento : Cemento SOL Tipo I

REGISTRO N°: GCL - TS 083
REALIZADO POR : J.H.Q.
REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE VACIADO : 24/11/2023
TURNOS : Diurno
F'c de diseño: 175 kg/cm²
Asentamiento: 0" - 2"
Código de mezcla: D.P + 6% P.R.M

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 245
- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R/aq = 0.63
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 199 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.8%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 316 kg
- FACTOR CEMENTO
Bolsas x m³ = 7.4 Bolsas
- CÁLCULO DE POLVO DE RESIDUO DE MARMOL
18.95 kg x m³ = 6.0% / Cto

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³	0.1003 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.1990 m ³	1.74%	1.40%	5.87	1578	12"
Aire	---	0.0250 m ³	5.76%	4.07%	2.48	1462	
Agregado grueso	2690 kg/m ³	---					
Agregado fino	2572 kg/m ³	---					
Volumen de pasta		0.3243 m ³					
Volumen de agregados		0.9757 m ³					

- PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
 Agregado grueso = 0.3782 m³ = 1017 kg
 Agregado fino = 0.2975 m³ = 765 kg
- PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agregado grueso = 1035 kg
 Agregado fino = 809 kg
- AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua = 183 L
- VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA
 Cemento SOL Tipo I = 9.48 kg
 Agua = 5.48 kg
 Agregado grueso = 31.05 kg
 Agregado fino = 24.28 kg
 Polvo de residuos de marmol = 0.57 kg
 Slump Obtenido = 1 1/4"
- PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
 CEM : A.F. : A.G. : AGUA
 1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:
 • Muestras previstas e identificadas por el solicitante
 • Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abg. Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 69957
* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS
AGREGADOS
ASTM C136**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	20/11/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"

Registro N°: GCL - TS 083

Muestreado por : J.H.Q

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
MATERIAL : AGREGADO FINO

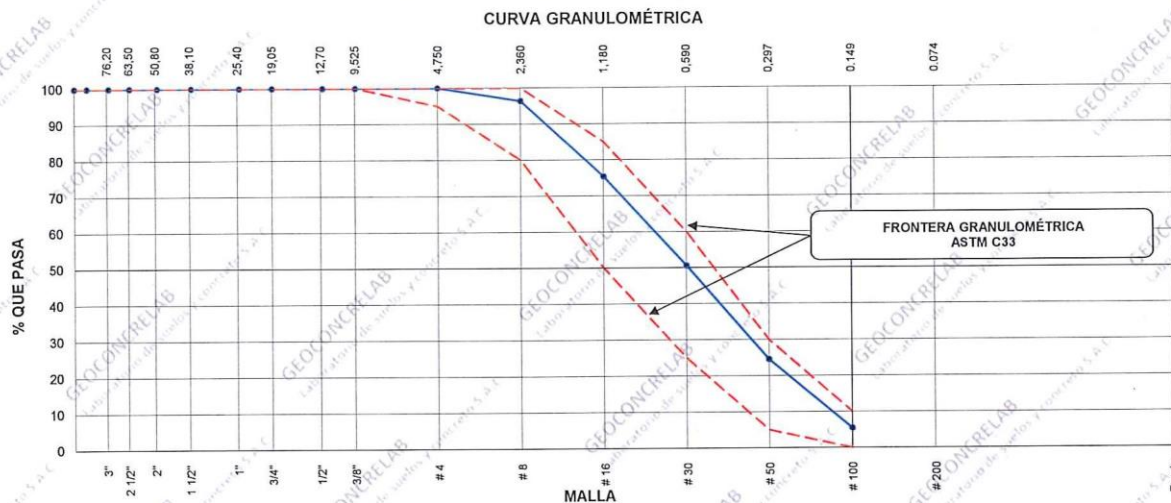
Ensayado por : A. ORTIZ

Fecha de Ensayo: 20/11/2023

Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	0.0	0.00	100.00	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	9.8	3.60	96.40	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	57.3	24.61	75.39	50.00	85.00
# 30	600 µm	67.5	24.76	49.38	25.00	60.00
# 50	300 µm	71.0	26.05	75.42	5.00	30.00
# 100	150 µm	52.0	19.08	94.50	0.00	10.00
Fondo	-	15.0	5.50	100.00	-	-
					MF	2.48
					TMN	---



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

[Signature]

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Signature]
Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS
AGREGADOS
ASTM C136**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	20/11/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO
CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC -
2023"

Registro N°: GCL - TS 083

SOLICITANTE : BACH, AMABLE HUAMAN SABINO

Muestreado por : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

Ensayado por : A. QRTIZ

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

Fecha de Ensayo: 20/11/2023

Código de Muestra : ---

Turno: Diurno

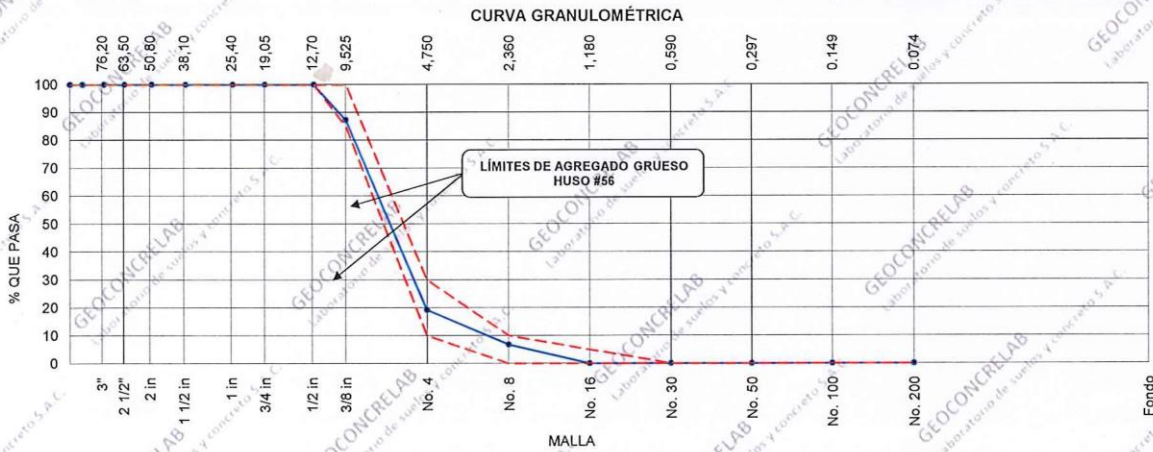
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	22.4	12.67	12.67	87.33	85.00	100.00
No. 4	4.75 mm	120.4	68.10	80.77	19.23	10.00	30.00
No. 8	2.36 mm	22.0	12.44	93.21	6.79	0.00	10.00
No. 16	1.18 mm	12.0	6.79	100.00		0.00	5.00
No. 30	600 µm			100.00		0.00	0.00
No. 50	300 µm			100.00		0.00	0.00
No. 100	150 µm			100.00		0.00	0.00
No. 200	75 µm			100.00		0.00	0.00
< No. 200	< No. 200			100.00	0.00	-	-
						MF	5.87
						TMN	1/2"



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abej Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 69657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**CONTENIDO DE HUMEDAD
EVAPORABLE DE LOS
AGREGADOS
ASTM C566-19**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	20/11/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO
CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC -
2023"

REGISTRO N°: GCL - TS 083

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
MATERIAL : AGREGADO GRUESO- AGREGADO FINO

MUESTREADO POR : J.H.Q
ENSAYADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO : 20/11/2023
TURNO : Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	211.5	Ferretería
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	3250.0	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	3198.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.74	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	210.0	Ferretería
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	525.6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	508.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.76	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y
ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
ASTM C128-15**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	21/11/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023" Registro N°: GCL - TS 083

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO Muestreado por : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Ensayado por : A. ORTIZ

MATERIAL : AGREGADO FINO Fecha de Ensayo: 21/11/2023

Código de Muestra : --- Turno: Diurno

Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERÍA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

	IDENTIFICACIÓN	1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	511.0
B	Masa Frasco + agua	669.0
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	977.0
D	Masa del Mat. Seco	491.0
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.42
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.52
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.68
% Absorción = 100*((A-D)/D)		4.07

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abe Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	22/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"	Registro N°:	GCL - TS 083
SOLICITANTE	: BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO FINO	Fecha de Ensayo:	22/11/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADO DE FERRETERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.650	3.650	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	13.858	14.162	
Peso de muestra suelta (kg)	10.208	10.512	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1441	1484	


PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.650	3.650	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	14.533	14.632	
Peso de muestra compactada (kg)	10.883	10.982	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1536	1550	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C <hr/> ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
<small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	22/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO-MECANICOS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"
SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
Código de Muestra : ---
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

Registro N°: GCL - TS 083
Muestreado por : J.H.Q
Ensayado por : A. ORTIZ
Fecha de Ensayo: 22/11/2023
Turno: Diurno

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.450	3.450	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.290	14.490	
Peso de muestra suelta (kg)	10.840	11.040	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1530	1558	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.450	3.450	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	15.830	15.830	
Peso de muestra compactado (kg)	12.380	12.380	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1748	1748	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C


ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (NTP 339.613).

Versión	01
Fecha	16-12-2023
Páginas	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - T5418
 SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO REALIZADO POR: A. Oña
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- FECHA DE ENSAYO : 16/12/2023
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 16/12/2023
 Tipo de muestra : Ladrillos de concreto
 Presentación : Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F'm) : 175 kg/cm2

ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	1.50	1.50	1.00	2.00	1.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02		1.00	1.50		1.50	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	1.00	2.00	2.50	1.50	2.50	2.00
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	1.50	2.00	1.50	1.00	1.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	2.00	2.50	1.50	1.50	1.50	2.00
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 06	1.50	1.00	1.50	2.00		
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 07	1.00			2.50	1.50	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 08		2.00	1.50		1.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 09	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 10	1.50	1.00	1.50	1.50	2.50	2.00
PROMEDIO D.P. + 5.0% P.R.M.	CONCAVO	1.594		CONVEXO	1.626	
	ALABEO	1.609				
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01		1.00	1.00		1.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	1.00	1.00	1.50	2.50	2.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	1.50	2.00	1.50	1.00	1.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	1.50			1.00	1.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05		1.50	1.00		2.00	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 06	2.00	1.00	1.00	1.50	2.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 07	2.50	2.00	1.50	2.00		
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 08	1.50	2.50	1.50	1.00	1.00	1.50
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 09	2.00	1.50	2.00	1.50	2.50	2.00
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 10	2.00			2.50	2.00	2.50
PROMEDIO D.P. + 6.0% P.R.M.	CONCAVO	1.719		CONVEXO	1.662	
	ALABEO	1.690				

OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (NTP 339.613).	Código	CS-FD-03
		Versión	01
		Fecha	16-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO: "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURÍMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS418
SOLICITANTE: BACH. AMABLE HUAMAN SABINO REALIZADO POR: A. Oña
CÓDIGO DE PROYECTO: --- FECHA DE ENSAYO: 16/12/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN: 16/12/2023
Tipo de muestra: Ladrillos de concreto
Presentación: Especímenes Rectangulares
Resistencia de diseño (F_m): 175 kg/cm²

ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
DISEÑO PATRÓN M-1	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00
DISEÑO PATRÓN M-2		2.00	1.50		1.00	1.00
DISEÑO PATRÓN M-3	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50
DISEÑO PATRÓN M-4	2.00	2.50	1.50	1.50	1.50	2.00
DISEÑO PATRÓN M-5	1.50	2.00	1.00	1.00	1.00	2.50
DISEÑO PATRÓN M-6	1.00	1.50	2.00	1.50		
DISEÑO PATRÓN M-7	1.00			2.00	1.00	1.00
DISEÑO PATRÓN M-8		2.50	1.50		1.50	2.00
DISEÑO PATRÓN M-9	1.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50
DISEÑO PATRÓN M-10	1.50	1.50	2.00	1.00	2.00	1.00
PROMEDIO DISEÑO PATRÓN	CONCAVO	1.406		CONVEXO	1.583	
	ALABEO	1.495				
D.P. + 4.0% P.R.M. M-01		1.50	1.00		1.00	1.50
D.P. + 4.0% P.R.M. M-02	1.50	2.00	1.00	2.00	1.50	1.00
D.P. + 4.0% P.R.M. M-03	1.00	1.50	1.50	1.00	2.00	1.00
D.P. + 4.0% P.R.M. M-04	2.00			1.50	2.50	1.50
D.P. + 4.0% P.R.M. M-05		2.50	1.50		2.00	2.50
D.P. + 4.0% P.R.M. M-06	1.50	2.00	2.00	1.00	1.50	2.00
D.P. + 4.0% P.R.M. M-07	2.00	1.50	1.00	2.50		
D.P. + 4.0% P.R.M. M-08	1.00	2.50	1.00	1.50	1.50	1.00
D.P. + 4.0% P.R.M. M-09	1.50	1.00	1.50	1.50	2.00	1.50
D.P. + 4.0% P.R.M. M-10	2.50			2.00	2.50	2.00
PROMEDIO D.P. + 4.0% P.R.M.	CONCAVO	1.625		CONVEXO	1.632	
	ALABEO	1.629				

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y duradas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pizaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sello y firma originales

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.613	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	26/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MANILA EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APUJIMAC - 2023	REGISTRO N°:	2023 - TS 083
SOLICITANTE	BACH. AMABLE HUAMAN SABINO	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	26/11/2023
FECHA DE EMISIÓN	26/11/23	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Ladrillo de control		
Presentación	Especímenes Rectangulares		
Resistencia de diseño (F'm)	1.75 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.613

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO P _b	% P _c
DISEÑO PATRON M - 01	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6572	200.0	32.86 kg/cm ²	65.7%
DISEÑO PATRON M - 02	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6526	200.0	32.63 kg/cm ²	65.3%
DISEÑO PATRON M - 03	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6774	200.0	33.87 kg/cm ²	67.7%
DISEÑO PATRON M - 04	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6723	200.0	33.62 kg/cm ²	67.2%
DISEÑO PATRON M - 05	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6662	200.0	33.31 kg/cm ²	66.6%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6984	200.0	34.92 kg/cm ²	69.8%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	6884	200.0	34.42 kg/cm ²	68.8%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7088	200.0	35.44 kg/cm ²	70.9%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7025	200.0	35.13 kg/cm ²	70.3%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7155	200.0	35.78 kg/cm ²	71.6%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7456	200.0	37.28 kg/cm ²	74.6%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7371	200.0	36.86 kg/cm ²	73.7%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7289	200.0	36.45 kg/cm ²	72.9%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7515	200.0	37.57 kg/cm ²	75.1%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7581	200.0	37.91 kg/cm ²	75.8%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7648	200.0	38.24 kg/cm ²	76.5%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7762	200.0	38.81 kg/cm ²	77.6%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7854	200.0	39.27 kg/cm ²	78.5%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7903	200.0	39.52 kg/cm ²	79.0%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	25/11/2023	7	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	7982	200.0	39.91 kg/cm ²	79.8%

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES <small>* Permitida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pulina Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 62657 <small>* Documento válido solo en el Perú, dentro del territorio</small>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES
DE ALBAÑILERIA- NTP 399.613**

Código	EQ-PO-01
Versión	01
Fecha	03/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APLURMAC - 2023"

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 03/12/23

Tipo de muestra : Ladrillo de concreto

Presentación : Especificación Rectangular

Resistencia de diseño (F_m) : 175 kg/cm²

REGISTRO N° : 2023 - TS 093

REALIZADO POR : J. H. Q.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 03/12/2023

TURNO : Diurno

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.613

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h ₀ ^a	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _c
DISEÑO PATRON M - 01	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9169	200.0	45.84 kg/cm ²	91.7%
DISEÑO PATRON M - 02	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9104	200.0	45.52 kg/cm ²	91.0%
DISEÑO PATRON M - 03	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9045	200.0	45.23 kg/cm ²	90.5%
DISEÑO PATRON M - 04	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9228	200.0	46.14 kg/cm ²	92.3%
DISEÑO PATRON M - 05	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9296	200.0	46.48 kg/cm ²	93.0%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9583	200.0	47.91 kg/cm ²	95.8%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9610	200.0	48.05 kg/cm ²	96.1%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9428	200.0	47.14 kg/cm ²	94.3%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9689	200.0	48.44 kg/cm ²	96.7%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9471	200.0	47.35 kg/cm ²	94.7%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9980	200.0	49.90 kg/cm ²	99.8%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10037	200.0	50.19 kg/cm ²	100.4%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9835	200.0	49.17 kg/cm ²	98.3%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	9932	200.0	49.66 kg/cm ²	99.3%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10062	200.0	50.41 kg/cm ²	100.6%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10549	200.0	52.75 kg/cm ²	105.5%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10483	200.0	52.42 kg/cm ²	104.8%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10293	200.0	51.46 kg/cm ²	102.9%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10346	200.0	51.73 kg/cm ²	103.5%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	03/12/2023	14	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10243	200.0	51.22 kg/cm ²	102.4%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Permitir la reproducción total o parcial de esta información

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Palacios Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 69437

* Documento válido solo con sello y firma instalada



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES
DE ALBAÑILERIA- NTP 399.613**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	17/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APLURIMAC - 2023¹

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO

CÓDIGO DE PROYECTO : —

UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 17/12/23

Tipo de muestra : Ladrillo de concreto

Presentación : Especímenes Rectangulares

Resistencia de diseño (F_{td}) : 175 kg/cm²

REGISTRO N° : 2023 - TS 063

REALIZADO POR : J. H. G.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 17/12/2023

TURNO : Diurno

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.613

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ²	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _b
DISEÑO PATRON M - 01	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10787.0	200.0	53.94 kg/cm ²	107.9%
DISEÑO PATRON M - 02	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10710.0	200.0	53.55 kg/cm ²	107.1%
DISEÑO PATRON M - 03	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10629.0	200.0	53.15 kg/cm ²	106.3%
DISEÑO PATRON M - 04	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10622.0	200.0	54.11 kg/cm ²	108.2%
DISEÑO PATRON M - 05	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	10637.0	200.0	54.69 kg/cm ²	109.4%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11274.0	200.0	56.37 kg/cm ²	112.7%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11306.0	200.0	56.53 kg/cm ²	113.1%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11092.0	200.0	55.46 kg/cm ²	110.9%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11375.0	200.0	56.88 kg/cm ²	113.8%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11142.0	200.0	55.71 kg/cm ²	111.4%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11741.0	200.0	58.71 kg/cm ²	117.4%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11785.0	200.0	58.93 kg/cm ²	117.9%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11538.0	200.0	57.69 kg/cm ²	115.4%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11691.0	200.0	58.46 kg/cm ²	116.9%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11485.0	200.0	57.43 kg/cm ²	114.9%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11858.0	200.0	59.29 kg/cm ²	118.6%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	11960.0	200.0	59.80 kg/cm ²	119.8%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	12109.0	200.0	60.55 kg/cm ²	121.1%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	12172.0	200.0	60.86 kg/cm ²	121.7%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	19/11/2023	17/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	NA	N.A.	12051.0	200.0	60.26 kg/cm ²	120.5%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Permitida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Escobedo
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento elaborado con software de firma electrónica

	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.605	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : *COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023*
 SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 04/12/23

REGISTRO N° : 2023 - TS 083
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO : 04/12/2023
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Ladrillo de concreto
 Presentación : Pilas de ladrillos de concreto
 Resistencia de diseño (F_m) : 74 kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.605

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h ₀ ⁴	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F _c
DISEÑO PATRON M - 01	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	10872	200.0	67.98 kg/cm ²	91.9%
DISEÑO PATRON M - 02	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	10922	200.0	68.29 kg/cm ²	92.3%
DISEÑO PATRON M - 03	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	10785	200.0	67.44 kg/cm ²	91.1%
DISEÑO PATRON M - 04	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	10931	200.0	68.35 kg/cm ²	92.4%
DISEÑO PATRON M - 05	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	10982	200.0	68.67 kg/cm ²	92.8%
GEOCONCRELAB												
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11439	200.0	71.53 kg/cm ²	96.7%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11471	200.0	71.73 kg/cm ²	96.9%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11351	200.0	70.98 kg/cm ²	95.9%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11505	200.0	71.94 kg/cm ²	97.2%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11270	200.0	70.47 kg/cm ²	95.2%
GEOCONCRELAB												
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11862	200.0	74.17 kg/cm ²	100.2%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11927	200.0	74.58 kg/cm ²	100.8%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11773	200.0	73.62 kg/cm ²	99.5%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11838	200.0	74.02 kg/cm ²	100.0%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	11722	200.0	73.30 kg/cm ²	99.0%
GEOCONCRELAB												
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12222	200.0	76.42 kg/cm ²	103.3%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12431	200.0	77.73 kg/cm ²	105.0%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12292	200.0	76.89 kg/cm ²	103.9%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12179	200.0	76.15 kg/cm ²	102.9%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	20/11/2023	04/12/2023	14	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12353	200.0	77.24 kg/cm ²	104.4%

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.


 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllaga Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* El documento es válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.605		Código	CS-FO-02
			Versión	01
			Fecha	18-12-2023
			Página	1 de 1

PROYECTO: COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURÍMAC - 2023
SOLICITANTE: BACH, AMABLE HUAMAN SABIÑO
CÓDIGO DE PROYECTO: ---
UBICACIÓN DE PROYECTO: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN: 18/12/23
REGISTRO N°: 2023 - TS 003
REALIZADO POR: J. H. Q.
REVISADO POR: A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO: 18/12/2023
TURNO: Diurno

Tipo de muestra: Ladrillo de concreto
Presentación: Pilas de ladrillos de concreto
Resistencia de diseño (F'm): 74 kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA- NTP 399.605

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h ² /l	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm	% F'c
DISEÑO PATRON M - 01	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12080	200.0	75.54 kg/cm2	102.1%
DISEÑO PATRON M - 02	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12135	200.0	75.88 kg/cm2	102.5%
DISEÑO PATRON M - 03	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12280	200.0	76.79 kg/cm2	103.8%
DISEÑO PATRON M - 04	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12145	200.0	75.94 kg/cm2	102.6%
DISEÑO PATRON M - 05	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12198	200.0	76.27 kg/cm2	103.1%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12710	200.0	79.48 kg/cm2	107.4%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12745	200.0	79.69 kg/cm2	107.7%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12612	200.0	78.86 kg/cm2	106.6%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12783	200.0	79.93 kg/cm2	108.0%
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	12522	200.0	78.30 kg/cm2	105.8%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13180	200.0	82.41 kg/cm2	111.4%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13252	200.0	82.86 kg/cm2	112.0%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13081	200.0	81.80 kg/cm2	110.5%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13153	200.0	82.25 kg/cm2	111.1%
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13024	200.0	81.44 kg/cm2	110.1%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13580	200.0	84.92 kg/cm2	114.8%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13495	200.0	84.38 kg/cm2	114.0%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13681	200.0	85.55 kg/cm2	115.6%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13532	200.0	84.62 kg/cm2	114.3%
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	20/11/2023	18/12/2023	28	10.00	20.00	30.00	3.00	1.25	13614	200.0	85.13 kg/cm2	115.0%


GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abay Pillaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68667
* Documento válido solo con sellos de otros materiales.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	CERTIFICADO DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES (NTP 399.621)	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	19/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

REGISTRO N°: 2023 - TS 083
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 TURNO : Diurno

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Material: LADRILLOS DE CONCRETO

Fecha de elaboración de murete: 21/11/2023

Edad de roturas de murete: 28 días

Fecha de ensayo de murete: 19/12/2023

Espesor Mortero: 1.5 cm

Resistencia Vm : 8.6 kg/cm²

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES (NTP 399.621)

Murete	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Carga Máxima (kgf)	Vm (M)pa	% Vm	Descripción de Falla
DISEÑO PATRON M - 01	530	530	100	6969	9.30	108.11%	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON M - 02	530	530	100	7141	9.53	110.78%	Falla en dirección aproximadamente horizontal en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON M - 03	530	530	100	7463	9.96	115.78%	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON M - 04	530	530	100	7141	9.53	110.78%	Falla en dirección aproximadamente horizontal en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON M - 05	530	530	100	7463	9.96	115.78%	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	530	530	100	8078	10.78	125.32%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	530	530	100	7936	10.59	123.12%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	530	530	100	7762	10.36	120.42%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	530	530	100	7665	10.23	118.91%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	530	530	100	7831	10.45	121.49%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	530	530	100	8891	11.86	137.93%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	530	530	100	8345	11.13	129.46%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	530	530	100	8778	11.71	136.18%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	530	530	100	8412	11.22	130.50%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	530	530	100	8653	11.54	134.24%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	530	530	100	9654	12.88	149.77%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	530	530	100	9549	12.74	148.14%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	530	530	100	9213	12.29	142.93%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	530	530	100	9302	12.41	144.31%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	530	530	100	9442	12.60	146.48%	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.

C) ALCANCES DEL ENSAYO:

- 1) El mortero tiene que rellenar los agujeros de los ladrillos en caso estos sean agujereados.
- 2) El refrentado se debe realizar en las esquinas opuestas de los muretes, en las zonas donde se le aplicarán las cargas.
- 3) Las deformaciones se registran con dos pares de LVDTs, uno colocado en la diagonal horizontal y otra en la diagonal vertical, en una sola cara del elemento.
- 4) Se deben ensayar como mínimo 3 muretes.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

ABEL PIÑATA ESQUIVOT
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68697

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C 642		Código	EQ-FO-01
			Versión	01
			Fecha	16/12/2023
			Páginas	1 de 1

PROYECTO: COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023
REGISTRO N°: 2023 - TS 091
REALIZADO POR: J. H. Q.
REVISADO POR: A. ORTE
FECHA DE ENSAYO: 16/12/2023
TURNO: Día

SOLICITANTE: BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
CÓDIGO DE PROYECTO:
UBICACIÓN DE PROYECTO: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN: 16/12/23
Tipo de muestra: Ladrillos de concreto
Presentación: Especímenes rectangulares
Fe de diseño: 175 kg/cm²

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C 642 / NTP 538.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO M1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO M2	% ABSORCIÓN
DISEÑO PATRON M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4201	4518	7.55
DISEÑO PATRON M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4188	4551	8.67
DISEÑO PATRON M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4035	4371	8.30
DISEÑO PATRON M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4001	4285	7.17
DISEÑO PATRON M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4133	4437	7.36
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4102	4335	5.68
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4056	4255	5.23
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4118	4355	5.48
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4067	4300	5.38
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4059	4329	5.29
D.P. + 3.0% P.R.M. M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4155	4255	4.65
D.P. + 3.0% P.R.M. M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4019	4169	3.73
D.P. + 3.0% P.R.M. M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4041	4207	4.11
D.P. + 3.0% P.R.M. M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4079	4279	4.93
D.P. + 3.0% P.R.M. M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4056	4201	3.52
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4073	4160	2.36
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4054	4165	2.75
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4097	4160	1.54
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4105	4225	2.92
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.00	8.00	4130	4209	1.72

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.



ENSAYO DE MATERIALES

* Para más información consulte a nuestra página web.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Acción Ingeniería
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 65657

* Documento válido solo con sello y firma autorizada.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613	Código	EQ-FO-03
		Versión	01
		Fecha	16/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURIMAC - 2023"
 REGISTRO N°: 2023 - TS 091
 REALIZADO POR: J. H. G.
 REVISADO POR: A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO: 16/12/2023
 TURNO: Diurno

SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
 CÓDIGO DE PROYECTO :
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 16/12/23
 Tipo de muestra : Ladrillos de concreto
 Presentación : Especímenes rectangulares
 Fc de diseño : 175 kg/cm²


ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN HUMEDO N°2	SUCCIÓN (gramos)
DISEÑO PATRÓN M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.01	19.75	197.70	4088.00	4099.00	11.13
DISEÑO PATRÓN M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.36	19.80	205.13	4033.00	4045.00	11.70
DISEÑO PATRÓN M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.21	202.10	4154.00	4167.00	12.86
DISEÑO PATRÓN M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.20	19.78	201.76	4038.00	4051.00	12.89
DISEÑO PATRÓN M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.10	19.86	200.59	4099.00	4112.00	12.96
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.20	202.00	4190.00	4204.00	13.86
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.20	19.90	202.96	4025.00	4039.00	13.79
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	20.10	201.00	4040.00	4054.00	13.93
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.28	19.54	200.87	4021.00	4036.00	14.93
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.45	20.00	209.00	4122.00	4137.00	14.35
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.21	19.87	202.97	4181.00	4199.00	15.77
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.33	19.65	205.05	4057.00	4074.00	16.58
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.32	19.80	204.34	4040.00	4085.00	15.66
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.68	19.90	210.51	4037.00	4054.00	15.70
D.P. + 5.0% P.R.M. M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.14	19.40	196.72	4115.00	4130.00	15.25
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 01	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	19.81	198.10	4067.00	4084.00	17.16
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 02	16/11/2023	16/12/2023	28	10.12	19.78	200.17	4077.00	4096.00	16.98
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 03	16/11/2023	16/12/2023	28	10.00	19.80	198.00	4054.00	4071.00	17.17
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 04	16/11/2023	16/12/2023	28	10.32	19.76	203.92	4074.00	4093.00	16.63
D.P. + 6.0% P.R.M. M - 05	16/11/2023	16/12/2023	28	10.90	19.81	202.06	4097.00	4115.00	17.82

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Absy Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68607

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA		Código	EQ-PO-01
			Vocablo	01
			Fecha	10/12/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN MURO DE LADRILLO CON PÓLVORO DE RESIDUO DE MÁRMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APURÍMAC - 2023"
SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUAMAN SABINO
CÓDIGO DE PROYECTO :
UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE ELABORACION : 10/12/2023
Tipo de muestra : Ladrillos de concreto
Presentación : Especímenes Rectangulares
Resistencia de diseño : 175 kg/cm²

REGISTRO N° : 2023 - TS-083
REALIZADO POR : J. H. Q.
REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO : 10/12/2023
TURNO : Diurno

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)					
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-P	A-1	A-2	A-3	A-4	A-P	H-1	H-2	H-3	H-4	H-P	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-01	197.50	197.80	197.60	197.70	197.65	100.01	100.00	103.21	102.02	101.31	80.22	80.00	80.05	79.98	80.08	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-02	198.00	197.90	198.10	198.00	198.03	100.36	101.00	101.25	101.54	101.04	80.25	80.66	80.41	79.88	80.30	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-03	200.21	200.00	201.02	201.03	200.57	100.00	101.00	100.00	101.25	100.98	80.05	80.05	79.88	79.99	79.99	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-04	197.80	198.00	199.87	200.00	198.92	102.02	102.98	101.00	100.00	101.35	79.99	79.90	78.97	80.60	79.87	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-05	198.60	198.60	198.40	204.03	199.91	103.01	101.87	103.00	101.32	101.78	80.21	80.00	80.06	80.11	80.10	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-06	198.10	198.20	198.00	200.00	198.58	100.22	100.00	103.02	101.87	101.28	79.99	79.57	79.68	79.77	79.75	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-07	197.90	198.60	198.00	201.36	198.82	101.55	102.20	100.00	100.00	100.94	80.05	80.40	80.00	79.99	80.11	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-08	199.00	197.50	200.00	197.90	198.53	101.00	101.00	100.00	101.22	100.81	79.98	79.08	79.99	80.00	79.76	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-09	199.97	197.80	197.90	197.80	198.32	100.00	101.20	100.00	101.22	100.61	80.11	80.10	80.00	80.00	80.05	
D.P. + 5.0% P.R.M. M-10	199.00	199.10	199.10	199.20	199.10	100.00	101.54	101.14	101.88	101.14	80.08	80.05	80.04	80.00	80.04	
D.P. + 5.0% P.R.M. PROMEDIOS					198.84						101.08					
DESVIACION ESTANDAR					0.87						0.37					
% DE VARIACION					0.58%						-1.08%					
D.P. + 6.0% P.R.M. M-01	198.10	198.00	198.55	200.00	198.80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	79.99	79.90	78.97	80.60	79.87	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-02	197.80	197.90	198.00	199.00	198.18	101.25	102.31	101.25	100.54	101.34	80.21	80.00	80.06	80.11	80.10	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-03	198.00	198.00	198.20	199.90	198.55	100.00	101.21	101.22	100.00	100.61	79.99	79.57	79.66	79.77	79.75	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-04	197.60	197.50	197.40	200.00	198.13	103.21	100.00	101.55	100.00	101.19	80.05	80.40	80.05	79.99	80.11	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-05	198.10	198.00	199.00	200.00	198.78	102.00	101.00	102.00	101.21	101.85	80.33	80.26	80.02	80.00	80.15	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-06	198.20	198.30	198.30	201.01	198.95	100.00	102.31	100.00	100.00	100.58	79.99	79.08	79.88	79.88	79.86	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-07	197.70	197.90	199.99	198.00	198.40	101.00	100.00	100.00	101.23	100.98	80.02	80.11	80.00	79.98	80.03	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-08	197.90	198.00	199.98	198.00	198.47	101.25	100.00	101.05	101.05	100.84	79.99	80.09	80.01	81.08	80.29	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-09	198.00	197.90	198.10	198.00	198.00	100.00	101.31	101.01	100.00	100.58	79.98	79.99	80.20	80.00	80.04	
D.P. + 6.0% P.R.M. M-10	198.70	198.80	198.80	198.60	198.68	103.10	100.00	101.54	100.00	101.78	80.14	80.31	80.06	80.00	80.13	
D.P. + 6.0% P.R.M. PROMEDIOS					198.47						100.84					
DESVIACION ESTANDAR					0.39						0.47					
% DE VARIACION					0.78%						-2.84%					

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.


 ENSAYO DE MATERIALES

* Disponibilidad de impresión en papel o pasaporte del personal autorizado.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abdo Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 63657

* Disponibilidad de impresión en papel o pasaporte del personal autorizado.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA					Código	EQ-103-01
						Versión	01
						Fecha	16/12/2023
						Página	1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS EN MURO DE LADRILLO CON POLVO DE RESIDUO DE MARMOL EN VIVIENDAS TRADICIONALES, APLURMAG - 2023
 REGISTRO N°: 2023 - TS-063
 SOLICITANTE : BACH. AMABLE HUMAN SABINO
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 CÓDIGO DE PROYECTO :
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 UBICACION DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE ELABORACION : 16/12/2023
 FECHA DE ENSAYO : 16/12/2023
 Tipo de muestra : Ladrillos de concreto
 Presentación : Especificaciones Rectangulares
 Resistencia de diseño : 175 kg/cm²
 TURNO : Diurno

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONALE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)					
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	A - P	H - 1	H - 2	H - 3	H - 4	H - P	
DISEÑO PATRON M - 01	200.00	199.80	199.50	199.10	199.70	100.00	101.30	101.90	102.30	101.30	80.00	80.03	80.11	80.01	80.04	
DISEÑO PATRON M - 02	199.99	199.90	200.00	199.20	199.77	101.20	100.03	100.00	100.30	100.40	79.90	79.99	80.01	80.00	79.98	
DISEÑO PATRON M - 03	201.00	200.30	198.90	200.14	200.09	100.00	102.00	103.63	100.44	101.52	80.00	80.02	80.03	80.04	80.02	
DISEÑO PATRON M - 04	199.54	201.11	201.70	201.50	200.96	100.20	102.14	102.00	101.50	101.50	79.65	79.80	79.08	80.25	79.72	
DISEÑO PATRON M - 05	200.00	198.60	198.70	198.50	198.35	100.45	101.24	101.25	100.00	100.74	80.21	80.00	80.08	80.11	80.10	
DISEÑO PATRON M - 06	200.00	199.70	199.10	199.30	201.02	101.42	100.55	100.00	100.00	100.40	79.99	79.57	79.68	79.77	79.75	
DISEÑO PATRON M - 07	201.00	197.90	198.00	197.90	198.70	104.00	100.21	100.00	103.21	101.86	80.05	80.40	80.00	80.17	80.16	
DISEÑO PATRON M - 08	201.30	199.00	199.00	198.90	199.57	100.51	100.64	101.70	101.20	101.03	80.08	80.25	80.04	80.00	80.09	
DISEÑO PATRON M - 09	200.20	200.60	200.30	200.40	200.38	100.14	100.80	100.30	100.23	101.89	80.11	80.10	80.00	80.00	80.05	
DISEÑO PATRON M - 10	199.07	198.70	199.90	198.70	199.07	100.30	100.10	100.90	100.47	100.46	80.06	80.05	80.04	80.00	80.04	
DISEÑO PATRON PROMEDIOS					199.82						101.13	79.99				
DESVIACION ESTANDAR					0.80						0.58	0.15				
% DE VARIACION					0.09%						-1.13%	0.01%				
GEOCONCRELAB																
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 01	198.40	199.00	198.50	198.60	198.55	100.21	101.21	100.54	103.21	101.29	80.22	80.00	80.05	79.98	80.08	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 02	198.50	199.50	198.40	198.80	198.50	100.33	101.54	100.22	101.87	100.99	80.25	80.66	80.41	79.80	80.30	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 03	198.00	197.90	198.00	198.00	197.98	100.32	101.54	101.90	102.04	102.97	80.05	80.05	79.88	79.99	79.99	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 04	199.00	198.80	199.20	198.90	198.98	100.80	100.22	100.00	103.20	101.08	79.99	79.90	79.97	80.60	79.87	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 05	199.40	199.60	199.50	199.50	199.50	101.44	101.87	101.77	101.45	101.83	80.09	80.01	80.41	80.05	80.14	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 06	198.80	198.70	199.00	198.80	198.85	101.02	100.14	103.00	101.74	101.40	79.99	79.90	79.82	79.06	79.69	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 07	199.00	199.30	199.10	199.30	198.16	103.21	100.00	107.01	100.00	102.50	79.99	80.02	80.11	80.00	80.05	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 08	199.10	199.40	199.00	199.30	199.20	100.31	104.02	101.55	107.01	103.22	80.03	80.05	79.97	79.99	80.01	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 09	199.10	198.90	199.10	199.00	199.63	102.10	101.22	107.05	103.14	103.30	79.88	79.07	79.88	79.09	79.48	
D.P. + 4.0% P.R.M. M - 10	198.60	198.90	198.80	198.70	198.75	101.22	103.22	100.55	101.10	101.52	79.99	81.01	79.99	79.88	80.20	
D.P. + 4.0% P.R.M. PROMEDIOS					198.85						102.01	79.98				
DESVIACION ESTANDAR					0.43						0.52	0.24				
% DE VARIACION					0.58%						-2.01%	0.03%				

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

 ENSAYO DE MATERIALES

* Permitida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abner Pizarra Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 03607

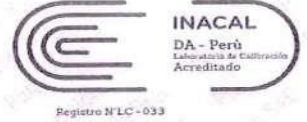
* Permitida la reproducción total o parcial del presente documento

Anexo 4. Certificados de Calibración



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **EB30**

Número de Serie : **8031307548**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **1 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **LS-10**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-09-22**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



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



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

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

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

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

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

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

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

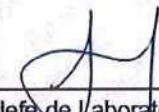
8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCLACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	±	3 g	




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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

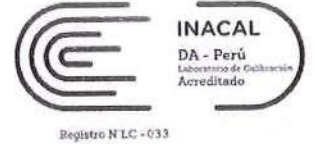
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E ₀			Determinación del Error corregido					
		l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
		Temp. (°C)			Inicial		Final			
					21,8		21,8			
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2	
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0	
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0	
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4	
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5	
				Error máximo permitido: ±			2 g			

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
		Temp. (°C)		Inicial		Final			
				21,8		21,9			
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

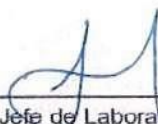
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Mínima, Máxima. Rows: Temperatura (20,6, 21,5), Humedad Relativa (56,8, 62,6)

6. Trazabilidad

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Parameter, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición N°, Carga L1= 100,0002 g (l(g), ΔL(mg), E(mg)), Carga L2= 200,0004 g (l(g), ΔL(mg), E(mg)). Includes Temp. (°C) and summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Punto de Precisión SAC

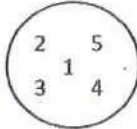
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists weights from 0.0 to 200.0 g and their corresponding errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

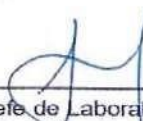
4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

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

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

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

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

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

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

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6	110,2	
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0	110,2	
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	


Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

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




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



Punto de Precisión SAC

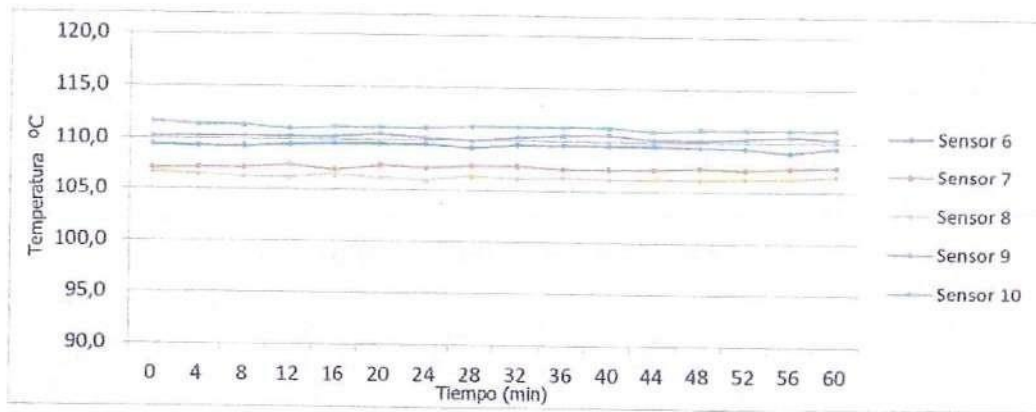
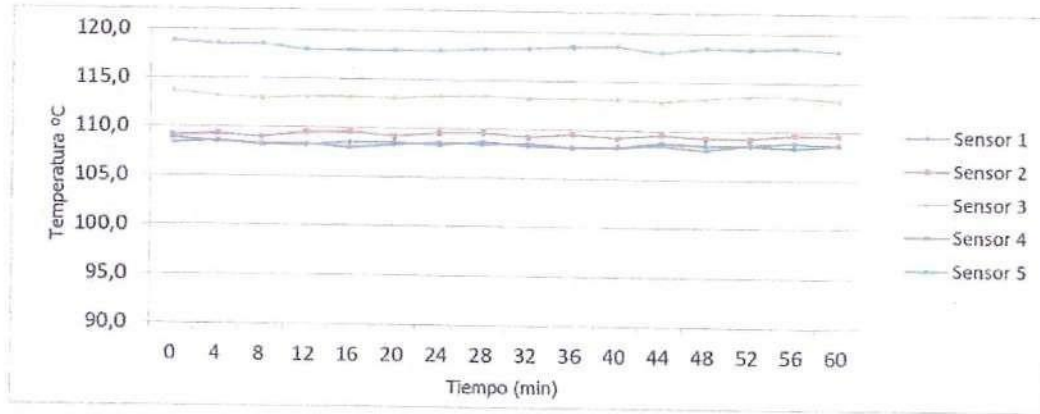
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



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



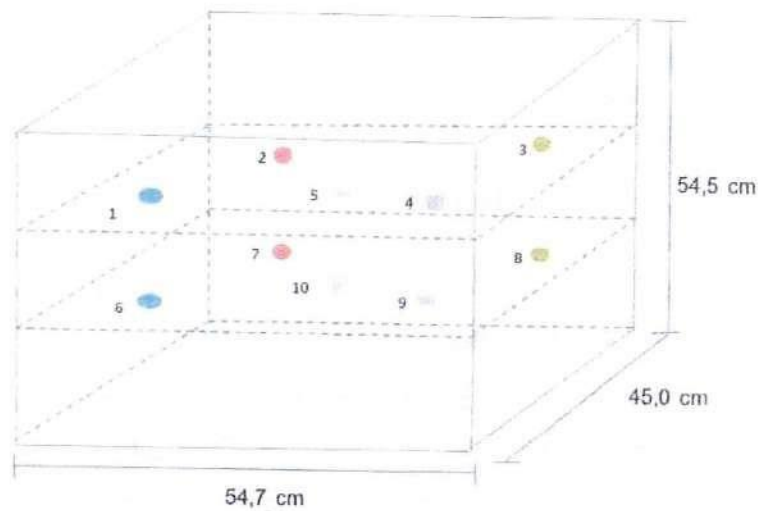
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

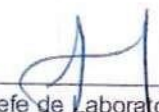
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



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

FIN DEL DOCUMENTO




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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

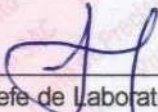
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9928x + 79,177$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

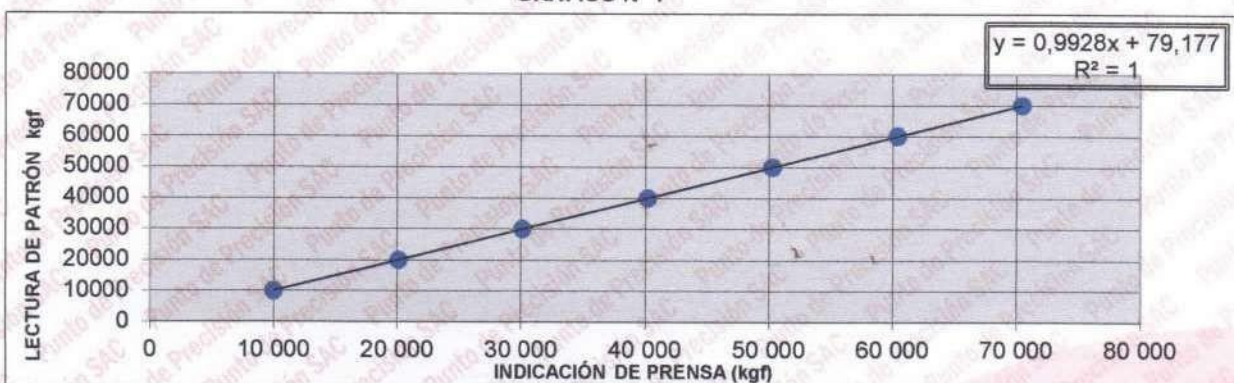
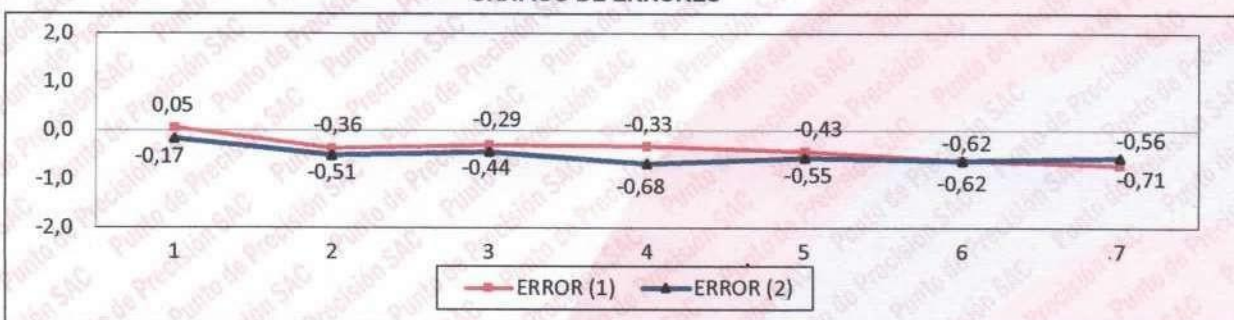


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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

Anexo 5. Captura Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=2401821643&u=1088032488&ro=103&s=1&lang=es

feedback studio SABINO AMABLE HUAMAN "Comportamiento de propiedades físico - mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023" /100 6 de 37

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Comportamiento de propiedades físico - mecánicas en muro de ladrillo con polvo de residuo de mármol en viviendas tradicionales, Apurímac - 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Amable Huamán Sabino (<https://orcid.org/0009-0009-4569-3107>)

ASESOR:
Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA NORTE - PERÚ
2024

Resumen de coincidencias

18 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés

Coincidencias

1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	11 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
3	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
6	www.ejpau.media.pl Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
8	Joshi, Ramachandra Pr... Publicación	<1 %
9	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	CONSORCIO RECUPER... Publicación	<1 %

Página: 1 de 96 Número de palabras: 24851

Versión solo texto del informe | Alta resolución Activado

16°C Nublado 10:49 a.m. 13/06/2024

Anexo 6. Fotografías

Cuarteo del material y Análisis de granulométrico



Ensayo de Peso unitario suelto y compacto



Ensayo de Equivalente de arena

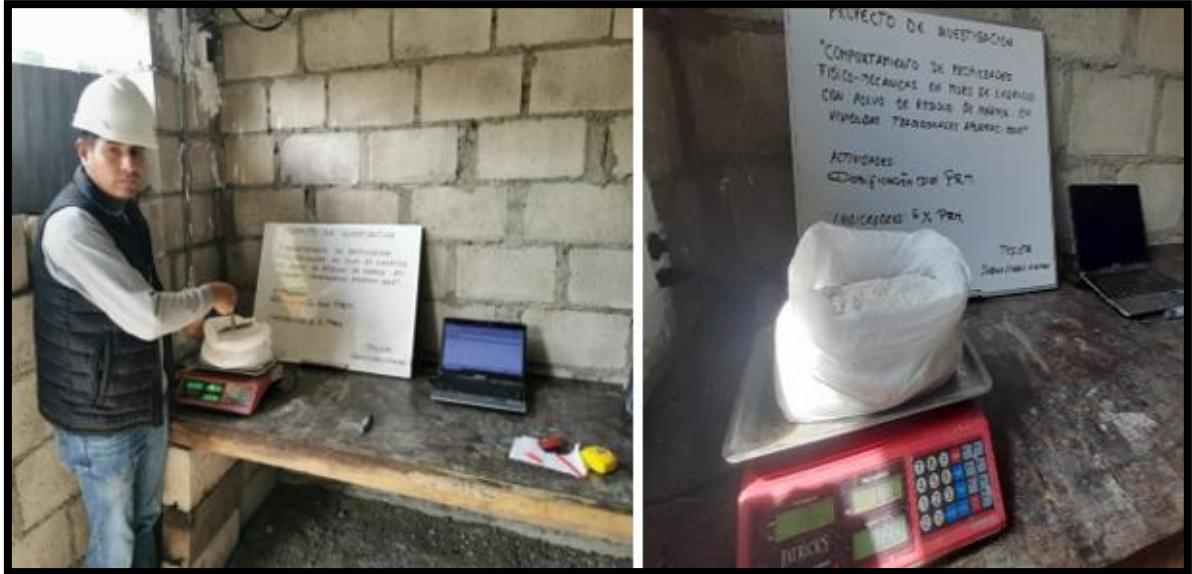


Ensayo de Peso con desplazamiento



Preparación de mezcla de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$





Dosificación de agregado fino y agregado grueso según el diseño de mezcla y 0% PRM, 4% PRM, 5%PRM y 6% PRM



Preparación de mezcla de concreto $F'c=175\text{kg}/\text{cm}^2$ con la adición del polvillo de residuo de mármol según los indicadores: al 4% PRM, 5%PRM y 6% PRM.

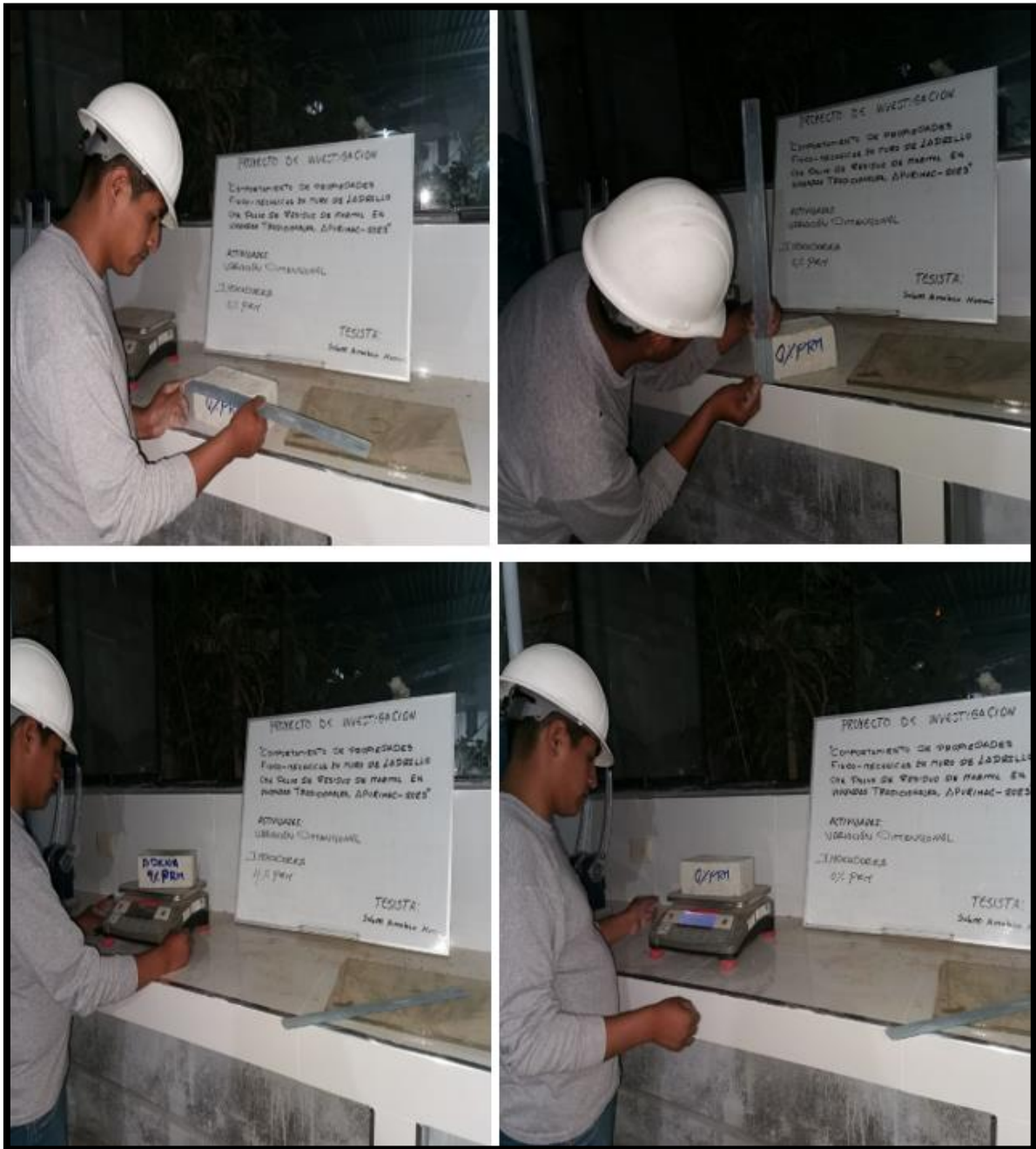


Fabricación de ladrillos con adición del polvillo de residuo de mármol según los indicadores de 4%PRM, 5%PRM y 6%PRM.



Curado ladrillos con adición del polvillo de residuo de mármol según los indicadores de 0%PRM, 4%PRM, 5%PRM y 6%PRM.

Ensayo de variación dimensional y alabeo.



Ensayo de absorción y succión



Ensayo de resistencia a la compresión simple ($f'_c = \text{kg/cm}^2$)



Ensayo de resistencia a la compresión axial (pilas - $f'_b = \text{kg/cm}^2$)



Ensayo de resistencia a la compresión diagonal al corte (murete - $f'_b = \text{kg/cm}^2$)



Anexo 7. Análisis de resultados

ABSORCIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (ABSORCIÓN) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (ABSORCIÓN) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABS	,120	20	,200*	,958	20	,497
D	,293	20	<,001	,768	20	<,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.497

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.497

$0.497 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable ABSORCIÓN, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (La Absorción NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (La Absorción SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de Pearson

		ABS	D
ABS	Correlación de Pearson	1	-,888**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	20	20
D	Correlación de Pearson	-,888**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	20	20

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.00000018

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.0000...

0.0000... < 0.05

Se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Absorción si presenta relación alguna con la dosificación ($r = -0.888$).

La resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (f'b) y Dosificación

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (f'b) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (f'b) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fb	,133	60	,010	,922	60	<,001
D	,293	60	<,001	,762	60	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.010

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.010

$0.010 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable f'b, NO presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (La f'b NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (LA f'b SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de SPEARMAN

		Fb	D
Fb	Correlación de Pearson	1	,238
	Sig. (bilateral)		,067
	N	60	60
D	Correlación de Pearson	,238	1
	Sig. (bilateral)	,067	
	N	60	60

p-valor = 0.067

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.067

$0.067 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable f'b NO está relacionada con la dosificación ($r=0.238$).

Resistencia del Murete a compresión (f'm) y dosificación

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (f'm) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (f'm) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fm	,072	40	,200*	,963	40	,218
D	,293	40	<,001	,763	40	<,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.218

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.218

$0.218 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable f'm, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (La f'm NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (La f'm SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

		Fm	D
Fm	Correlación de Pearson	1	,591**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	40	40
D	Correlación de Pearson	,591**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor=0.000059

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000059

$0.000059 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable f'm está relacionada de manera directa y positiva con la dosificación ($r = 0.591$).

Resistencia al muro a la tracción indirecta (v'm) y la dosificación

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable (f'v) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable (f'v) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fm	,108	20	,200*	,944	20	,289
D	,293	20	<,001	,768	20	<,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.289

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.289

$0.289 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable f'v, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (la f'v NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (la f'v SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

Correlaciones

		vm	D
Fm	Correlación de Pearson	1	,889**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	20	20
D	Correlación de Pearson	,889**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	20	20

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor=0.00000017

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.0000...

0.0000... < 0.05

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable f'v está relacionada de manera directa y positiva con la dosificación ($r = 0.889$).