

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON
MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS
CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE
JUNÍN, 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor:

Bach. SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS

Asesores:

**Mg. ALMONACID ORDOÑEZ, LIDIA LEONOR (ASESOR
TEMÁTICO)**

Dr. CANO CAMAYO, TIBER JOEL (ASESOR METODOLÓGICO)

Línea de Investigación Institucional:

Nuevas Tecnologías y Procesos

Huancayo – Perú

2024

FALSA PORTADA

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera

Decano

Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil

Jurado

Mg. Nataly Lucia Córdova Zorrilla

Jurado

Mg. Yina Milagro Ninahuanca Zavala

Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza

Secretario Docente

DEDICATORIA

A mi familia por toda la confianza brindada hacia mi persona, a mi esposa adorada, a mis hijos que son el motor de mi vida, y en especial a nuestro padre celestial Jehová por las bendiciones de vida.

Bach. Sanabria Paredes, Fredy Luis

AGRADECIMIENTO

A la casa de estudios superiores “Universidad Peruana Los Andes”, prestigiosa institución que me brinda la oportunidad de concluir mi carrera profesional, a mis asesores de tesis a la Mg. Almonacid Ordoñez, Lidia Leonor y al Dr. Cano Camayo, Tíber Joel, mis agradecimientos totales por su dirección, su paciencia, comprensión y por brindarme confianza.

A mi familia por su fortaleza y que siempre me alientan a salir adelante. A mi esposa Candy y mis hijos por trazar nuevos objetivos de vida.

Bach. Sanabria Paredes, Fredy Luis

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0109 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulado:

INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. SANABRIA PAREDES FREDY LUIS
 Facultad : INGENIERÍA
 Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL
 Asesor(a) Metodológico : Mg. ALMONACID ORDOÑEZ LIDIA LEONOR
 Asesor(a) Tematico : Dr. CANO CAMAYO TIBER JOEL

Fue analizado con fecha 26/02/2024; con 192 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 19 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: *Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.*

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 26 de febrero de 2024.



DR. HILARIO ROMERO GIRON
 JEFE (e)

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| CONTENIDO DE TABLAS | x |
| CONTENIDO DE FIGURAS | xii |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| CAPÍTULO I..... | 17 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 17 |
| 1.1. Descripción de la Realidad Problemática | 17 |
| 1.2. Delimitación del Problema..... | 19 |
| 1.2.1. Delimitación Espacial | 19 |
| 1.2.2. Delimitación Temporal | 19 |
| 1.2.3. Delimitación conceptual | 20 |
| 1.3. Formulación del Problema | 20 |
| 1.3.1. Problema General | 20 |
| 1.3.2. Problemas Específicos | 20 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 20 |
| 1.4.1. Social..... | 20 |
| 1.4.2. Teórica | 21 |
| 1.4.3. Metodológica..... | 21 |
| 1.5. Objetivos | 21 |
| 1.5.1. Objetivo General..... | 21 |
| 1.5.2. Objetivos Específicos..... | 22 |
| CAPÍTULO II..... | 23 |
| MARCO TEÓRICO..... | 23 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación..... | 23 |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales. | 23 |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales | 25 |
| 2.2. Bases teóricas o científicas..... | 28 |
| 2.3. Marco conceptual..... | 30 |
| CAPÍTULO III | 33 |
| HIPÓTESIS | 33 |
| 3.1. Hipótesis General..... | 33 |
| 3.2. Hipótesis Específicas | 33 |

| | |
|---|-----|
| 3.3. Variables | 33 |
| 3.3.1. Definición conceptual de las variables | 33 |
| 3.3.2. Definición operacional de las variables | 34 |
| 3.3.3. Operacionalización de las Variables | 34 |
| CAPÍTULO IV | 36 |
| METODOLOGÍA | 36 |
| 4.1. Método de Investigación | 36 |
| 4.2. Tipo de Investigación | 36 |
| 4.3. Nivel de Investigación | 37 |
| 4.4. Diseño de la Investigación | 37 |
| 4.5. Población y Muestra | 37 |
| 4.5.1. Población | 37 |
| 4.5.2. Muestra | 38 |
| 4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 38 |
| 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos | 39 |
| 4.8. Aspectos éticos de la investigación | 61 |
| CAPÍTULO V | 62 |
| RESULTADOS | 62 |
| 5.1. Descripción del diseño tecnológico | 62 |
| 5.2. Descripción de resultados | 63 |
| 5.2.1. Resultados previos | 64 |
| 5.2.2. Resultados principales | 79 |
| - Síntesis objetivo específico “a” | 83 |
| - Síntesis objetivo específico “b” | 87 |
| - Síntesis de objetivo específico “c” | 89 |
| - Síntesis objetivo general | 90 |
| 5.3. Contrastación de hipótesis | 91 |
| 5.3.1. Contrastación de hipótesis específica “a” | 92 |
| 5.3.2. Contrastación de hipótesis específica “b” | 94 |
| 5.3.3. Contrastación de la hipótesis específica “c” | 97 |
| 5.3.4. Contrastación de la hipótesis general | 98 |
| CAPÍTULO VI | 101 |
| ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 101 |
| CONCLUSIONES | 105 |

| | |
|--|-----|
| RECOMENDACIONES | 107 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 108 |
| ANEXOS | 110 |
| Anexo 01. Matriz de Consistencia | 112 |
| Anexo 02. Operacionalización de las variables | 114 |
| Anexo 03. Matriz de Operacionalización del Instrumento..... | 116 |
| Anexo 04. | 117 |
| Instrumento de investigación y constancia de su aplicación | 117 |
| Anexo 05. | 167 |
| Confiabilidad y validez del instrumento | 167 |
| Anexo 06. | 180 |
| Panel fotográfico | 180 |

CONTENIDO DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 3.1. Matriz de operacionalización de las variables | 35 |
| Tabla 4.2. Detalle de la Muestras en la Investigación | 38 |
| Tabla 4.3. Procesos en la investigación. | 40 |
| Tabla 4.4. Granulometría de arena gruesa..... | 45 |
| Tabla 4.5. Requisitos de resistencia y absorción | 52 |
| Tabla 4.6. Clase de unidad de albañilería para fines de albañilería..... | 52 |
| Tabla 4.7. Limitaciones en el uso de la unidad de concreto para fines estructurales | 53 |
| Tabla 4.8. Resistencia a compresión en pilas y muros..... | 56 |
| Tabla 4.9. Factores de corrección de f'_m por esbeltez..... | 57 |
| Tabla 5.10. Ensayos de laboratorio..... | 63 |
| Tabla 5.11. Proporción de la mezcla para mortero | 64 |
| Tabla 5.12. Ensayos de arena en laboratorio. | 64 |
| Tabla 5.13. Especificaciones técnicas del cemento | 65 |
| Tabla 5.14. Diseño analítico del mortero | 65 |
| Tabla 5.15. Análisis granulométrico de arena gruesa. | 66 |
| Tabla 5.16. Resistencia a compresión axial del mortero en cubos | 68 |
| Tabla 5.17. Ladrillos ensayados. | 68 |
| Tabla 5.18. Sobre aceptación de unidades. | 69 |
| Tabla 5.19. Variación dimensional en el largo del ladrillo, variación promedio. | 70 |
| Tabla 5.20. Variación dimensional en el ancho del ladrillo, variación promedio | 71 |
| Tabla 5.21. Variación dimensional en el espesor del ladrillo, variación promedio..... | 71 |
| Tabla 22. Porcentaje de vacío de las unidades de concreto..... | 72 |
| Tabla 5.23. Alabeo de ladrillos de concreto | 74 |
| Tabla 5.24. Porcentaje de absorción del ladrillo de concreto..... | 75 |
| Tabla 5.25. Densidad de los ladrillos de concreto. | 76 |
| Tabla 5.26. Succión de ladrillos de concreto..... | 77 |
| Tabla 5.27. F'_b de ladrillos de concreto..... | 78 |
| Tabla 5.28. F'_m de pilas con espesor de 10mm. | 80 |
| Tabla 5.29. F'_m de pilas con espesor de 15mm. | 80 |
| Tabla 5.30. F'_m de pilas con espesor de 20mm | 81 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 5.31. f'_m de pilas con espesor de 30mm. | 81 |
| Tabla 5.32. Influencia de espesor de juntas en la resistencia a compresión axial de pilas. .. | 83 |
| Tabla 5.33. v'_m de muros con espesor de junta de 10mm. | 84 |
| Tabla 5.34. v'_m de muros con espesor de junta de 15mm. | 84 |
| Tabla 5.35. v'_m de muros con espesor de junta de 20mm. | 85 |
| Tabla 5.36. v'_m de muros con espesor de junta de 30mm. | 85 |
| Tabla 5.37. Resultado de influencia de espesor de juntas en la resistencia a compresión diagonal de muros | 87 |
| Tabla 5.38. Tipos de fallas con espesor patrón de 10 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros | 88 |
| Tabla 5.39. Tipos de fallas con espesor patrón de 15 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros | 88 |
| Tabla 5.40. Tipos de fallas con espesor patrón de 20 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros | 89 |
| Tabla 5.41. Tipos de fallas con espesor patrón de 30 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros | 89 |
| Tabla 5.42. Resumen de tipos de falla por espesor de juntas luego de la rotura | 90 |
| Tabla 5.43. Resultado de espesor de juntas en la resistencia a compresión axial de pilas .. | 90 |
| Tabla 5.44. Resultado de espesor de juntas en la resistencia a compresión diagonal de prismas | 91 |
| Tabla 5.45. Prueba de normalidad de f'_m | 93 |
| Tabla 5.46. Prueba de homogeneidad de varianzas de f'_m | 93 |
| Tabla 5.47. prueba paramétrica de ANOVA. | 93 |
| Tabla 5.48. Comparación múltiple de significancia de f'_m | 94 |
| Tabla 5.49. Prueba de normalidad de v'_m | 96 |
| Tabla 5.50. prueba de Kruskal-Wallis. | 96 |
| Tabla 5.51. Comparación de parejas para significancia. | 96 |
| Tabla 5.52. Pruebas de normalidad de la hipótesis general. | 99 |
| Tabla 5.53. Prueba de normalidad de la hipótesis general. | 99 |
| Tabla 5.54. Prueba paramétrica de ANOVA, hipótesis general. | 100 |
| Tabla 5.55. Prueba no paramétrica Kruskal Wallis, hipótesis general. | 100 |

CONTENIDO DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1. Viviendas según material predominante en los muros exteriores..... | 18 |
| Figura 1.2. Barrio centro, Distrito de Junín, Provincia de Junín, Perú. | 19 |
| Figura 4.3. Formatos para recolección de datos. | 41 |
| Figura 4.4. Temperatura en el Distrito de Junín. | 43 |
| Figura 4.5. Ladrillo de concreto. | 46 |
| Figura 4.6. Unidad de concreto sólido o maciza. | 47 |
| Figura 4.7. Unidad de concreto hueco. | 47 |
| Figura 4.8. Uso de vernier para determinar medidas del ladrillo. | 48 |
| Figura 4.9. Medición de alabeo. | 48 |
| Figura 4.10. Horno equipo para determinar el peso seco..... | 49 |
| Figura 4.11. Equipo para ensayo de absorción de unidad de albañilería. | 50 |
| Figura 4.12. Equipo de ensayo de resistencia a compresión axial..... | 52 |
| Figura 4.13. Zonas Sísmicas de Perú. | 54 |
| Figura 4.14. Muro con ladrillos de concreto. | 55 |
| Figura 4.15. Pilas con ladrillos de concreto ensayadas a compresión axial. | 58 |
| Figura 4.16. Equipo para ensayo de compresión diagonal en muros de albañilería..... | 59 |
| Figura 4.17. Tipos de fallas por ensayo a compresión diagonal de muro..... | 60 |
| Figura 5.18. Granulometría de arena gruesa | 67 |
| Figura 5.19. Alabeo máximo de ladrillos de concreto | 75 |
| Figura 5.20. Absorción de los ladrillos de concreto | 76 |
| Figura 5.21. Succión de los ladrillos de concreto | 78 |
| Figura 5.22. f'_{b} por unidad. Ladrillos de concreto. | 79 |
| Figura 5.23. Gráfico de f'_{b} individual de ladrillos de concreto | 79 |
| Figura 5.24. Gráfico de espesor de juntas en la f'_{m} de pilas en kg/cm^2 | 82 |
| Figura 5.25. Gráfico de espesor de juntas en la f'_{m} de pilas en Mpa. | 83 |
| Figura 5.26. Gráfico de espesor de juntas en la v'_{m} muros en kg/cm^2 | 86 |
| Figura 5.27. Gráfico de espesor de juntas en la v'_{m} de muros en Mpa. | 87 |

RESUMEN

La investigación denominada: Influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023; tuvo como finalidad determinar la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto en el Distrito de Junín. Se elaboró 20 pilas y 20 muros con espesores de juntas de 10, 15, 20, 30 mm ensayadas a los 28 días, logrando conocer la resistencia a compresión axial de pilas y diagonal de muros. Se determinó una influencia negativa significativa, en función al espesor más representativo que fue el espesor de junta de 15 mm de los demás espesores. Los resultados de todas las pruebas y análisis para resistencia a compresión axial de pilas para espesor de juntas de 10 mm fue de 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²), con espesor de 15 mm fue 9.42 Mpa (96.08 kg/cm²), con espesor de 20 mm fue de 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²) y para el espesor de junta de 30 mm fue de 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²), con variación entre espesor de -3%, -7% y -9% y para la resistencia a compresión diagonal de muros con espesor de junta de 10 mm fue de 0.607 Mpa (6.19 kg/cm²), con espesor de junta de 15 mm fue de 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²), con espesor de junta de 20 mm fue de 0.612 Mpa (6.24 kg/cm²), y para el espesor de junta de 30 mm fue de 0.43 Mpa (4.40 kg/cm²), con variación entre espesor de -16%, -15% y -29% respectivamente. Se concluye que en función al espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia y respecto del espesor de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión axial y a corte de los muros con ladrillos de concreto. El tipo de falla característico en los muros ensayados a compresión diagonal son de tipo falla por tracción diagonal de forma explosiva y de falla por corte escalonada siendo diferentes entre los cuatro espesores.

Palabras claves: Espesor de juntas, resistencia de muro, ladrillo de concreto, tipos de fallas.

ABSTRACT

The research called: Influence of the thickness of mortar joints on the resistance of walls with concrete bricks, Junín District, 2023; The purpose was to determine the influence of the thickness of mortar joints on the resistance of concrete brick walls in the Junín District. 20 piles and 20 walls were made with joint thicknesses of 10, 15, 20, 30 mm, tested after 28 days, being able to determine the axial compression resistance of the piles and the diagonal of the walls. A significant negative influence was determined, depending on the most representative thickness, which was the 15 mm joint thickness of the other thicknesses. The results of all tests and analyzes for axial compression resistance of piles for joint thickness of 10 mm was 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²), with thickness of 15 mm was 9.42 Mpa (96.08 kg/cm²), with thickness of 20 mm was 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²) and for the joint thickness of 30 mm it was 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²), with a variation between thickness of -3%, -7% and -9% and for the diagonal compression resistance of walls with a joint thickness of 10 mm was 0.607 Mpa (6.19 kg/cm²), with a joint thickness of 15 mm it was 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²), with a joint thickness of 20 mm was 0.612 Mpa (6.24 kg/cm²), and for the joint thickness of 30 mm it was 0.43 Mpa (4.40 kg/cm²), with a variation between thickness of -16%, -15% and -29% respectively. It is concluded that depending on the most representative joint thickness of 15 mm to 10 mm where the lower the thickness the lower the resistance and with respect to the thickness of 15 mm to those of 20 and 30 mm where the greater the thickness negatively influences the resistance to axial and shear compression of walls with concrete bricks. The characteristic type of failure in the walls tested in diagonal compression are explosive diagonal tensile failure and stepped shear failure, being different between the four thicknesses.

Keywords: Joint thickness, wall resistance, concrete brick, types of failures.

INTRODUCCIÓN

En el procedimiento de construcción de albañilería generalmente los muros se construyen con ladrillos de arcilla cocida o concreto, estudios relacionados donde se usa ladrillos de arcilla cocida demuestran que sobre el espesor de juntas asentados con mortero están acorde a lo que la norma indica y esto “debe ser como mínimo de 10 mm y máximo de 15 mm, o bien el doble de la tolerancia dimensional de la altura de la unidad de mampostería más 4 mm, lo que sea mayor” (1); sin embargo para muros con ladrillos de concreto se desconoce si el espesor con juntas asentadas con mortero mencionados serán efectivas ya que no existe investigación del tema.

En el distrito de Junín, barrio centro la albañilería se está incrementando a partir del 2007 (2) con las nuevas construcciones en estos últimos años, estas edificaciones tienen muros con unidades de concreto, pero se construyen sin lineamientos adecuados, con mala praxis local del proceso edificatorio por lo que se plantea determinar el efecto del espesor de juntas con mortero de 10 mm, 15 mm, 20 mm y 30 mm en la resistencia de muros con ladrillos de concreto. Para ello se utilizará la metodología científica, de tipo aplicada, de nivel explicativo, con un diseño cuasiexperimental, se manipulo la variable independiente y se vio el efecto en la variable dependiente. Para mayor detalle a continuación se describe el contenido:

Capítulo I. Planteamiento del problema donde se describe la realidad problemática, delimitando el problema en lo temporal y espacial, la formulación del problema general y específicos, justificación en lo social, teórica y metodológica, los objetivos generales y específicos.

Capítulo II. Marco teórico aquí se detalla los antecedentes internacionales y nacionales, las bases teóricas o científicas, normatividad relacionada al tema de estudio, también el marco conceptual con definición de términos.

Capítulo III. Indica la hipótesis general y específicas, las variables definidas conceptual, operacional y su operacionalización de las mismas.

Capítulo IV. Se define la Metodología en este punto se encuentra el método, el tipo, nivel y diseño de la investigación, seguido tenemos la población y muestra, la técnica de recolección de datos, la técnica de procesamiento y análisis de datos e importancia de aspectos éticos de la investigación.

Capítulo V. Se refiere a los resultados, en primer paso la descripción del diseño tecnológico, descripción de resultados primero datos previos en cuanto a la unidad de albañilería usada en este caso del ladrillo de concreto y sus características físicas y mecánicas, resultados dados según las hipótesis planteadas como resistencia a compresión axial y a corte cuando se use diferente espesor de juntas de mortero y por último la contrastación de hipótesis estadísticamente.

Capítulo VI. Resalta el análisis y discusión de resultados con referentes dados en otros estudios similares.

Al final se complementa con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas usadas durante el proceso de investigación y anexos diversos de matriz de consistencia, de operacionalización de variables e instrumento, certificados de ensayos demostrando los resultados, certificados de calibración de los equipos, e instrumentos y fotografías de la aplicación de los instrumentos.

Bach. Sanabria Paredes, Fredy Luis.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

A nivel internacional, vienen sucediendo casos similares, en Japón una gran pérdida de seres humanos ha sido causada por el derrumbe de casas de mampostería por terremotos devastadores. Mirando en los últimos 20 años, podemos recordar el Terremoto de Java Central de 2006, investigadores japoneses observaron daños en muros de mampostería que presentaban juntas mayores a 40 mm de espesor éstas colapsaron completamente generando pérdidas humanas, actualmente vienen estudiando nuevas tecnologías en mortero para garantizar la seguridad sísmica de las construcciones de mampostería, tanto para las nuevas construcciones y tratar las construcciones existentes.

En Latinoamérica, luego del terremoto del Chile 2010 se apreció que el correcto comportamiento sísmico del muro de albañilería trasciende principalmente de la calidad de los materiales, esbeltez, dimensiones del muro, espesor de juntas, dentro de uno de sus parámetros importantes para el diseño esta la rigidez mencionar que depende de la resistencia del mortero y el ladrillo, espesor de juntas aplicado del mortero, número, tamaño y distribución de aperturas en el muro y en otros parámetros (3).

A nivel Nacional según el INEI. Censo nacional 2017 VII de viviendas donde se denota las características de las viviendas particulares y hogares revelan que 4298274 casas particulares tienen en sus muros exteriores como material predominante el ladrillo o bloque de concreto, lo que representa el 55.8% del total de casas (2).

| Material predominante en las paredes exteriores | Censo 1993 | Censo 2007 | Censo 2017 | Variación intercensal (2007-2017) | | Incremento anual | Tasa de crecimiento promedio anual |
|---|------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|-------------|------------------|------------------------------------|
| | | | | Absoluto | % | | |
| Total | 4 427 517 | 6 400 131 | 7 698 900 | 1 298 769 | 20,3 | 129 877 | 1,9 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 1 581 355 | 2 991 627 | 4 298 274 | 1 306 647 | 43,7 | 130 665 | 3,7 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 54 247 | 33 939 | 43 170 | 9 231 | 27,2 | 923 | 2,4 |
| Adobe o tapia | 1 917 885 | 2 229 715 | 2 148 494 | - 81 221 | -3,6 | - 8 122 | -0,4 |
| Madera (pona, tornillo etc.) | 310 379 | 617 742 | 727 778 | 110 036 | 17,8 | 11 004 | 1,7 |
| Quincha (caña con barro) | 207 543 | 183 862 | 164 538 | - 19 324 | -10,5 | - 1 932 | -1,1 |
| Piedra con barro | 136 964 | 106 823 | 77 593 | - 29 230 | -27,4 | - 2 923 | -3,1 |
| Triplay, calamina, estera y otro | 219 144 | 236 423 | 239 053 | 2 630 | 1,1 | 263 | 0,1 |

| Material | 1993 | 2007 | 2017 |
|------------------------------|------|------|------|
| Ladrillo o bloque de cemento | 35,7 | 46,7 | 55,8 |

Figura 1.1. Viviendas según material predominante en los muros exteriores.

Fuente: INEI, 1993, 2007 y 2017.

A nivel local el problema detectado se ha ubicado en el distrito de Junín donde en los últimos años se ve un incremento en más del 50% en la edificación de viviendas de albañilería, ya para el año 2007 según (2) se confirmó un 44.1% de viviendas de material noble, actualmente por fines de investigación se caracterizó que los muros presentan diversas deficiencias ya sea por el material empleado, unidades de concreto asentados con diversos espesores de juntas con mortero y son construidos sin asesoría técnica, es por ello que estas viviendas son vulnerables a desastres de origen natural, especialmente ante un sismo y por la existencia de fallas geológicas cercanas.

Según el Instituto Geofísico del Perú, los 2 últimos sismos que se suscitaron en este distrito fueron; el siete de agosto de 2020 con 5 de magnitud y el primero de setiembre de 2020 con 3.6 de magnitud y estudios relacionados (4), evidenciando que es necesario prever y considerar que el correcto comportamiento sísmico del muro de albañilería transcende principalmente de la calidad de los materiales, esbeltez, dimensiones del muro. Uno de sus parámetros para el diseño es la rigidez este depende de la resistencia del mortero y el ladrillo, espesor de juntas aplicado del mortero, número, tamaño y distribución de aperturas en el muro y en otros parámetros como la ductilidad y capacidad máxima están la cantidad de refuerzos en los elementos confinantes y en aperturas, las cuantías de refuerzo y cargas verticales. De esta forma, el confinamiento no incrementa la resistencia al muro, pero aumenta su desempeño

sísmico, esto sucede después de que el paño se agrieta mejorando la capacidad de deformación (5).

Según (4), nos indica que, estudios realizados sobre vulnerabilidad sísmica al evaluar los aspectos constructivos en el distrito de Junín: “Al evaluar los aspectos constructivos, se determina que las viviendas de mampostería del barrio centro, presentan una vulnerabilidad sísmica significativamente media o alta” (4). Con el propósito de orientar a la mejora continua se tiene como finalidad en la presente investigación determinar la influencia del espesor de juntas de 10, 15, 20 y 30 mm en muros asentados con ladrillos de concreto, se plantea investigar el comportamiento de las pilas y muros a través de sus propiedades mecánicas de resistencia, cotejar si el uso de diferente espesor de juntas alcanza las especificaciones del RNE sobre albañilería E. 070 y NTP referentes al tema.

1.2. Delimitación del Problema

1.2.1. Delimitación Espacial

El área de investigación comprende el espacio geográfico barrio centro del distrito de Junín, provincia de Junín, departamento de Junín, y el desarrollo de ensayos se realizó en Laboratorio de concreto en la provincia de Huancayo, departamento de Junín.

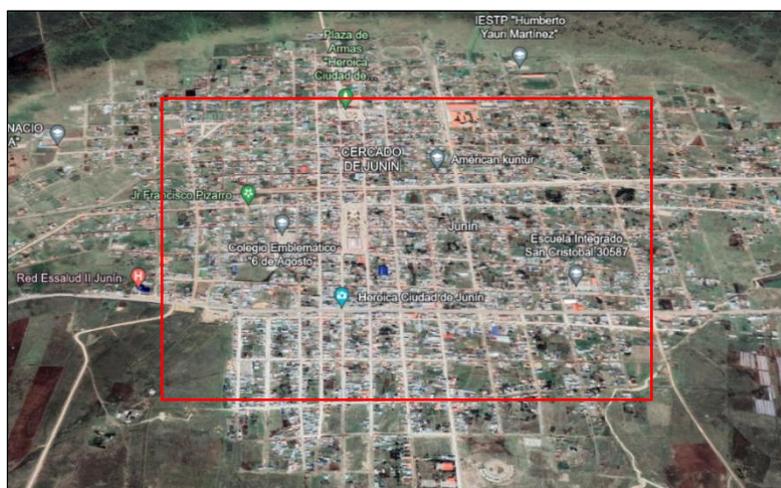


Figura 1.2. Barrio centro, Distrito de Junín, Provincia de Junín, Perú.

1.2.2. Delimitación Temporal

El tiempo que demandará realizar la investigación en todas sus etapas de campo y gabinete será de un plazo de 4 meses, iniciando los primeros días de

agosto y culminando los últimos días del mes de noviembre. El proyecto de investigación se gesta en el año 2023.

1.2.3. Delimitación conceptual

La investigación estará delimitada, por la variable:

Espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto. No se evalúa el proceso de fabricación, ni los materiales usados para la fabricación de los ladrillos de concreto obtenidos de forma artesanal o industrial.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿Qué influencia genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023?
- b) ¿Como influye el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023?
- c) ¿Cómo serán los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayados a compresión diagonal con diferentes espesores de juntas con mortero, distrito de Junín, 2023?

1.4. Justificación de la investigación

Las viviendas de albañilería son las más usadas a nivel mundial, nacional y local como son en el Distrito de Junín, los espesores de juntas con mortero en los muros y las unidades de concreto deben cumplir con las exigencias mínimas que la norma lo indica y en combinación con el maño de obra calificada debe resultar un muro con adecuada resistencia y durabilidad, por lo que es necesario determinar sus propiedades físicas y mecánicas en cada lugar de nuestro país.

1.4.1. Social

La justificación social recae cuando se pretende dar solución a un problema real el cual es el desconocimiento del tamaño de espesor de juntas con

mortero en la construcción de muros con unidades de concreto, este contribuirá en mitigar los problemas estructurales de los muros ya que en el distrito de Junín, se observa que se vienen realizando diversas auto construcciones con ausencia de conocimientos constructivos, sin controles adecuados, la mano de obra calificada es insuficiente, por ello obteniendo datos específicos para el tamaño del espesor de juntas con mortero corregirá el problema que se sigue presentando en las viviendas de albañilería en estos últimos tiempos (6)

1.4.2. Teórica

Son reducidos los estudios en cuanto a comportamientos variando el espesor de juntas de mortero en la resistencia de pilas o prismas con ladrillos de concreto se refiere; solo se hace una referencia generalizada en la “norma técnica E 070. de albañilería”, es por ello que por desconocimiento de los constructores de oficio no respetan las exigencias mínimas y realizan juntas de mortero diversos con grosores de 10 mm a 30 mm en obra; es por ello que la Justificación Teórica se basa en brindar un mayor conocimiento sobre el comportamiento del espesor de juntas con mortero en muros con ladrillo de concreto (7).

1.4.3. Metodológica

En la presente investigación se deja un conjunto de procedimientos que suman y podrán ser utilizados por investigaciones en el futuro, con la metodología en la ejecución de: ensayos de pilas y muros elaborados con diversos espesores de juntas, los cuales se ensayarán con normativas vigentes, aplicando el método científico para que los resultados sean demostrados en validez y confiabilidad. (6)

Asimismo, esta investigación podrá ser de gran utilidad en el campo de la ingeniería civil, pues se aportarán datos de las resistencias características de muros con la materia prima que es el ladrillo de concreto.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023.

1.5.2. Objetivos Específicos

- a) Estimar la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023.
- b) Evaluar la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023.
- c) Analizar los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayados a compresión diagonal con diferentes espesores de juntas con mortero, distrito de Junín, 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El objeto de estudio son los efectos de los espesores de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, los espesores de juntas forman el espacio entre los ladrillos de concreto que se rellenan con mortero. La edificación de muros con ladrillos de concretos asentados con mortero es una técnica de construcción que debe garantizar que la estructura permanezca segura y duradera. Los muros con ladrillos de concreto a la intemperie tienen un mejor comportamiento en ciudades donde hay presencia de humedad dándoles una vida útil más larga y duradera. El estudio se realizó en el Barrio Centro del Distrito de Junín, se ubica en sus coordenadas (UTM): Al Este 391637.20 y Norte 8766198.30 y 4113.00 metros sobre el nivel de mar; el agregado fino fue obtenido de la Cantera Delia en Distrito de Vicco, se ubica en sus coordenadas (UTM): Al Este 363351.90 y Norte 8803889.00 y 4117.00 metros sobre el nivel de mar; y las unidades de concreto fue obtenido de la Fábrica Ferretería “Andromi” en el distrito de Carhuamayo se ubica en sus coordenadas (UTM): Al Este 385256.30 y Norte 8792912.70 y 4146.00 metros sobre el nivel de mar y almacén en el distrito de Junín.

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

Artículo científico “Influencia del espesor de junta y la resistencia de los morteros en el comportamiento a compresión de prismas de bloques de concreto normal y de alta resistencia”, presentado por: Emerick Caldeira y otros (2020), sostuvieron que:

Esta investigación tuvo como objetivo investigar la influencia del espesor de la junta y la resistencia a la compresión de morteros premezclados y mezclados

en el lugar de trabajo sobre la resistencia y rigidez de la mampostería hecha de bloques de concreto de resistencia normal y alta. Para conseguir tal objetivo elaboraron 120 prismas con dos tipos de bloques de concreto designados como B09 y B27, los morteros hechos en obra fueron utilizados con cemento Portland modificado con escoria y para los morteros premezclados usaron cemento Portland/cal, los espesores del mortero considerados fueron de 5, 10, 15 y 20 mm. Elaboraron los morteros AM1, AM2 y AM3 en proporciones de cemento: cal : arena en volumen de 1:2:7.5, 1:1:6 y 1:0.5:4.5 respectivamente, para los morteros AI1 y AI2 mezclaron agua con mortero seco de premezclado. Luego trabajaron en seis escenarios diferentes, en el escenario A, B y C con un mortero mixto hecho en el lugar de trabajo con bloques de ladrillo B09, en el escenario D con mortero AM3 para bloques B27 y en los escenarios E, F con dos tipos de mortero premezclado (AI1 y AI2) donde usaron los bloques B09. Todas las pilas fueron sometidas a pruebas de resistencia a la compresión. Por lo tanto, los resultados finales fueron que el valor más alto en la resistencia a la compresión fue obtenido en el escenario C con 22.5 MPa con un bloque de tipo B27 con un mortero AM3 y de 0.5 cm de espesor, por otro lado, el valor menor fue de 5.63 MPa en el escenario A con un bloque B09 de mortero AM1 con espesor de 0.20 cm. A la conclusión que llegaron fue que existe una relación entre espesor de la junta y la resistencia de la mampostería ya que dependen de las propiedades mecánicas de los bloques y morteros (8).

Artículo científico, Estudios sobre la variación de la resistencia de la mampostería de ladrillo utilizando mezclas de mortero de mampostería novedosas y espesor de mortero, presentado por Murthi (2020), sostuvieron que:

Su investigación tuvo como objetivo evaluar la variación de la resistencia de la mampostería de ladrillo con tres mezclas de mortero diferentes utilizando materiales cementicios suplementarios (SCM) y dos espesores distintos de mortero. Para tal fin elaboraron prismas de albañilería para la evaluación de la resistencia a la compresión y también prepararon especímenes triples con el cual determinaron la resistencia de la unión del corte, consideraron morteros con polvo de dolomita (DP) y humo de sílice (SF) para espesores de 1.2 cm y 1.8 cm. Para el mortero usaron una mezcla binaria con DP reemplazando el 40 % del cemento

y una mezcla ternaria de cemento Portland ordinario, DP y SF, con relaciones de compuesto cementoso arena de 1:4, 1:6 y 1:8.

Concluyó que: Los resultados para unidades de albañilería de $f^b = 6.75$ MPa fueron mayores en una mezcla ternaria con proporción de 1:4 para un mortero de 1.2 cm de espesor donde el resultado a la resistencia a la compresión fue de 4.33 MPa y para la resistencia de la unión al corte fue de 3.72 MPa. Y que la resistencia de la mampostería del ladrillo mejora para una mezcla ternaria y para un espesor de mortero de 1.2 cm siendo está el de mejor desempeño. (9).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Tesis de grado, Influencia del espesor de junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería, presentado por Miluska, Sáenz Correa (2018), sostuvo que:

“Actualmente en un alto porcentaje de edificaciones se emplean muros de albañilería como elemento constructivo en la ciudad de Cajamarca, por lo que esta investigación busca generar información que permita tener datos de resistencia de pilas (f^m) para diferentes espesores de junta de mortero, que se utilizan comúnmente y que no están especificados” en la Norma E.070.

La investigación tuvo como objetivo, “determinar la influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería, utilizando ladrillos fabricados artesanalmente de la ladrillera La Paccha – El Cerrillo y en el mortero arena de cerro de la cantera “El Gavilán”, para ello se ha realizado 60 pilas de ladrillos en total, 12 para cada espesor de junta, considerando: 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 4.0 cm. Además, se realizaron ensayos clasificatorios: variación dimensional, alabeo, compresión simple y ensayos no clasificatorios: succión, absorción, ensayos de pilas, ensayos de mortero (compresión axial), determinando la resistencia de los ladrillos (f^b), resistencia de pilas (f^m). Clasificando al ladrillo artesanal utilizado como tipo II de acuerdo” a la norma E.070.

Concluyó que: Finalmente con los ensayos realizados de compresión axial para las pilas de cada espesor de 1cm muestra 35.30 kg/cm^2 , de 1.5 cm muestra 33.06 kg/cm^2 , de 2.0 cm muestra 31.36 kg/cm^2 , de 3.0 cm muestra 27.26 kg/cm^2 , y para 4.0 cm muestra 24.46 kg/cm^2 , que el porcentaje de la resistencia a la

compresión de una pila de albañilería disminuye hasta un 15% por cada incremento de 1 cm en el espesor de la junta de mortero hasta 4.0 cm (10).

Tesis de Posgrado, Influencia del tipo de Mortero y Espesor de Junta en la Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes fabricados con Albañilería Semiindustrial de Cajamarca, presentado por Víctor Martín, Vargas Salazar (2021), sostuvo que:

“Su investigación se realizó con el objetivo de determinar la influencia del tipo de mortero y espesor de junta en la resistencia a compresión diagonal de muretes fabricados con unidades de albañilería semi industrial de Cajamarca; para ello se construyeron 15 muretes de dimensiones de 60 x 60 cm, con unidades de albañilería, de morteros con cal y 15 muretes de dimensiones de 60 x 60 cm, con unidades de albañilería, de morteros sin cal, con espesores en las juntas de 1, 1.5, 2, 3 y 4 cm, para someterlos a ensayos a compresión diagonal; también se realizaron los ensayos a las unidades de albañilería de variabilidad dimensional, alabeo, resistencia a la compresión axial, peso, humedad natural, succión, absorción y porcentaje de ranuras; al agregado utilizado en el mortero, se le determinó su análisis granulométrico, módulo de finura, y contenido de humedad. Luego se elaboraron dos morteros, uno en proporción 1:1/2:4 (cemento: cal: arena) y otro en proporción 1:4 (cemento: arena)”. “Determinando la resistencia a compresión de muretes con unidades de albañilería de mortero con cal y espesores de 1 cm, 1.5 cm, 2 cm, 3 cm y 4 cm de 8.77 kg/cm², 7.85 kg/cm², 7.22 kg/cm², 7.08 kg/cm² y 6.74 kg/cm² con 12%, 9%, 2% y 5% de variación respectivamente, y la resistencia a compresión de muretes con unidades de albañilería de mortero sin cal de 1, 1.5, 2, 3, y 4 cm fue de 9.15 kg/cm², 8.56 kg/cm², 7.95 kg/cm², y 7.20 kg/cm², y 6.01 kg/cm², con 7 %, 8 %, 10 % y 20 % de variación en la resistencia a compresión diagonal, concluyendo que el espesor de mortero influye en la calidad del muro de albañilería, es decir en su capacidad para resistir la compresión diagonal respectivamente”.

Concluyó que: Los resultados permitieron determinar que la resistencia a compresión diagonal en muretes fabricados con morteros sin cal es mayor a los muretes fabricados con mortero con cal, en los diferentes espesores a excepción del espesor de junta de 4 cm y concluyendo que el espesor del mortero influye en

la calidad del muro de albañilería, es decir, en su capacidad para resistir la compresión diagonal (11).

Tesis de Grado, Relación del Espesor de Juntas con la Resistencia a la Compresión en Albañilería de Ladrillos Artesanales en la Ciudad de Huancayo, presentado por Huamancayo Inga, Roosevelth Richard (2023), sostuvo que:

“Su investigación tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el espesor de juntas y la resistencia a la compresión en albañilería de ladrillos artesanales en la ciudad de Huancayo, para ello se elaboraron 15 pilas y 9 muretes que permitió conocer la resistencia a compresión axial y diagonal al considerar espesores de juntas de 1.5, 2 y 2.5 cm en ambos casos. Como resultados se encontró que la resistencia a compresión axial promedio de las pilas con juntas de 1.5 cm fue de 32.31 kg/cm², con 2 cm de junta fue de 29.02 kg/cm² y con 2.5 cm fue de 28.08 kg/cm²; mientras que, la resistencia a compresión diagonal en muretes donde se varió el espesor de juntas, lográndose obtener que con espesor de 1.5 cm fue de 0.48 Mpa (4.89 kg/cm²), con 2.00 cm fue 0.54 (5.51 kg/cm²), y con 2.5 cm fue 0.49 Mpa (5.00 kg/cm²)”.

Concluyó que: El espesor de las juntas de mortero tiene una relación negativa significativa con la resistencia a compresión de los muros de albañilería, pues mayor sea el espesor menor será la resistencia, entonces el espesor óptimo de las juntas para la construcción de los muros de albañilería es de 1.5 cm, en concordancia con lo expresado por la norma E.070: Albañilería (12).

Tesis de Grado, Evaluación comparativa de la influencia de diferentes espesores de junta de mortero de tres diferentes calidades en muretes de albañilería sometidos a compresión diagonal, elaborados con ladrillo King Kong 18 huecos de la zona de San Jerónimo – Cusco, presentado por: Eduardo T. Salinas Achulli y Mijail G. Llanque Huayhua (2017), sostuvieron que:

“Analizaron la variación de la resistencia a la compresión diagonal de muretes elaborados con ladrillo King Kong 18 en función del espesor de junta, propiedades físico mecánicas de los morteros y las propiedades físico mecánicas de la unidad de albañilería evaluados a los 28 días. Se elaboró muretes de 0.60 x 0.60m, conformado por el ladrillo 18 huecos King Kong (de fabricación zonal) y un mortero de elaboración Artesanal, Normado e Industrial. Para juntas de

mortero que varían de 1.50, 2.00 a 2.50 cm. La dosificación del mortero Artesanal obedeció a una investigación previa desarrollada por los tesisistas en el sector de Santiago, Cusco. Al desarrollar todas las pruebas y análisis pertinente de la resistencia de los componentes de la albañilería (unidad de albañilería y mortero), tienen una gran incidencia sobre las propiedades de resistencia de pilas y muretes. Así mismo, la resistencia a compresión diagonal muretes y resistencia axial de pilas, es inversamente proporcional al espesor de junta”.

“Sobre los tipos de fallas para los muretes sometidos a compresión diagonal característico para muretes con mortero artesanal con espesor de 1.5 cm, dos muretes fallaron de forma explosiva (falla por tracción diagonal) y una en forma de falla escalonada, para espesores de 2.00 cm, dos muretes fallaron de forma explosiva (falla por tracción diagonal) y el restante falla local, para espesores de 2.5 cm se observó que dos fallaron en forma explosiva (falla por tracción diagonal) y una en forma escalonada”.

Concluyeron que: La resistencia a la compresión diagonal de muretes elaborados con ladrillo King Kong 18 huecos, presento una variación inversamente proporcional al espesor de junta y directamente proporcional a las propiedades físicas y mecánicas del mortero y las propiedades de la unidad de albañilería y las fallas son de tipo por tracción diagonal y falla de tipo por corte escalonada (13).

2.2. Bases teóricas o científicas

Teoría Vulnerabilidad sísmica

La teoría de la vulnerabilidad sísmica es un indicador, pero se relaciona con las propiedades físicas de la edificación y su comportamiento frente a las fuerzas constantes que interactúan en el terreno. Por lo tanto, se entiende como vulnerabilidad a la capacidad que tienen las edificaciones por sufrir daños debido a su propio material o las fuerzas externas. Con la vulnerabilidad se puede saber que tan propensa es una edificación al fallo (14).

Normatividad

Norma técnica de Albañilería E.070 Aprobación del Índice (Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA del 06-09-2004).

Esta norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados (15).

Norma técnica de Diseño Sismorresistente E.030 Aprobación del Índice (Decreto Supremo 010-2014-VIVIENDA del 2018).

Esta norma define las condiciones mínimas para el diseño sísmico de edificaciones. Si bien no existen normas nacionales específicas para estructuras como embalses, tanques de almacenamiento, tanques, puentes, torres de transmisión, embarcaderos, estructuras hidráulicas, túneles, etc. El valor debe utilizarse para aquellos cuyos indicadores sísmicos difieren de los del edificio (16).

Norma Técnica Peruana, Cemento Pórtland. Requisitos. 8ª Edición, NTP 334.009 (Revisada el 2022).

Especifica los requisitos que deben cumplir los siguientes 6 cementos portland: “Tipo I: Uso general ningún otro tipo necesita especificar propiedades especiales. Tipo II: Uso general, especialmente cuando se requiere una resistencia moderada a los sulfatos. Tipo II (MH): Adecuado para uso general, especialmente cuando se requiere un calor de hidratación moderado y una resistencia moderada a los sulfatos. Tipo III: Se utiliza cuando se requiere una alta resistencia de arranque. Tipo IV: Para situaciones donde se requiere bajo calor de hidratación. Tipo V: Para uso en áreas donde se requiere alta resistencia a los sulfatos” (17).

Norma Técnica Peruana, Ladrillos de concreto. Requisitos, NTP 399.601 (Revisada el 2016).

Esta norma específica los requisitos que deben cumplir los ladrillos de hormigón estándar y unidades sólidas similares para mampostería o revestimiento de edificios y otras estructuras hechas de aglomerante, agua y áridos, con o sin otros materiales (18).

Norma Técnica Peruana, Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto, NTP 399.604 (Revisada el 2015).

Esta norma específica procedimientos para tomar muestras y probar ladrillos y bloques de concreto en cuanto a dimensiones, resistencia a la compresión, absorción de agua, peso unitario (densidad) y contenido de humedad (19).

Norma Técnica Peruana, Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. 3ra Edición, NTP 399.605 (Revisada el 2018).

Esta norma técnica de NTP Perú especifica los pasos de fabricación y prueba de prismas de mampostería, así como los cálculos para determinar la resistencia a la compresión " $f'm$ " utilizados para determinar el cumplimiento de la $f'm$ especificada de la mampostería. "Cuando este método de prueba se utiliza con fines de investigación, los procedimientos de prueba y fabricación incluidos sirven como referencia y proporcionan parámetros de control. Los valores expresados en unidades SI se consideran estándar" (20).

Norma Técnica Peruana, Agregados para mortero de albañilería. Requisitos. 2a Edición, NTP 399.607 (Revisada el 2018).

Esta Norma Técnica Peruana especifica especificaciones para los agregados utilizados en morteros de albañilería. Esta norma técnica peruana se utiliza para evaluar las propiedades requeridas de los agregados utilizados en morteros de albañilería (21).

Norma Técnica Peruana, Especificación normalizada para morteros. 2ª Edición, NTP 399.610 (Revisada el 2018).

Esta Norma Técnica Peruana especifica especificaciones para los morteros utilizados en la construcción de estructuras de mampostería reforzadas y no reforzadas. Se consideraron cuatro tipos de lechada para dos especificaciones alternativas: (1) especificación proporcional y (2) especificación de propiedades (22).

Norma Técnica Peruana, Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería, NTP 399.621 (Revisada el 2015)

Esta Norma Técnica Peruana especifica un método de ensayo para determinar la $v'm$ (resistencia al corte) de muros de mampostería con tamaños mínimas de 600 mm x 600 mm aplicando una carga de compresión en diagonal, provocando con ello la falla, provocando la falla de la probeta. se rompe paralelamente a la carga aplicada (23).

2.3. Marco conceptual

- a) Albañilería o mampostería

Material estructural que se compone de unidades de albañilería para el estudio en desarrollo se emplea ladrillos de concreto que son asentadas con mortero conformando el muro (15).

b) Espesor de Juntas de Mortero

Los espesores de juntas forman el espacio entre los ladrillos de concreto que se rellenan con mortero. Los diferentes patrones de juntas de mortero no solo brindan una apariencia diferente, sino que también garantizan propiedades de impermeabilidad y mantienen la integridad estructural de los muros independientes (24).

c) Muro Portante

“Un muro diseñado y edificado para transferir tanto cargas horizontales como verticales de un nivel al inferior o a la base se integra en la estructura de un edificio de albañilería. Es esencial que estos muros mantengan una continuidad vertical para asegurar su función estructural dentro del conjunto edificado” (15).

d) Mortero

Es una mezcla de aglomerante inorgánicos, agua y arena gruesa y posibles aditivos, material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería y es de naturaleza mecánica resultado de la conexión que se crea cuando el mortero penetra por los poros capilares del ladrillo de concreto (25).

e) Resistencia a la compresión axial

Según la norma técnica peruana es un parámetro que nos permite evaluar las características de los prismas de albañilería sometidos a carga axial (vertical) esto con la finalidad de verificar el cumplimiento de la resistencia a la compresión axial especificada en la Norma E.070 (26).

f) Resistencia a la compresión Diagonal

Según la norma técnica peruana es un indicador que se obtiene al aplicar una carga al muro de albañilería en su sección más larga (diagonal), esto con el objetivo que verificar la resistencia a la compresión diagonal en la Norma (27).

g) Fallas en Muros ensayados a Compresión Diagonal

Al aplicar una carga de compresión a lo largo de una diagonal (sección más larga) en muretes de albañilería se origina una falla por tracción diagonal que hace que el espécimen se fisure en la dirección paralela a la aplicación de la carga (27).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.

3.2. Hipótesis Específicas

- a) La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.
- b) La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.
- c) Los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayadas a compresión diagonal, distrito de Junín, 2023, con espesor de junta de 30 mm son de diferente tipo en función al espesor de juntas más representativo.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual de las variables

- Variable independiente (X).

Espesor de Juntas con Mortero.

Mezcla de arena gruesa, cemento, agua y posible aditivo, para construir muros de viviendas.

- Variable dependiente (Y).

Resistencia de muros con ladrillos de concreto.

Es el esfuerzo total que pueda soportar un muro bajo una carga máxima de aplastamiento, en el momento de rotura se produce fallas en el muro.

3.3.2. Definición operacional de las variables

- **Variable independiente (X).**

Espesor de Juntas con Mortero.

Se operacionaliza a aplicar la diferenciación mediante su dimensión:

- D1: Espesor de juntas con mortero.

De ahí que la dimensión dispone de cuatro indicadores con espesores de 10, 15, 20 y 30 mm de juntas con mortero.

- **Variable dependiente (Y).**

Resistencia de muros con ladrillos de concreto.

El comportamiento de muros con ladrillos de concreto se operacionaliza en tres dimensiones:

- D1: Resistencia a la compresión axial en pilas.
- D2: Resistencia a la compresión diagonal del muro.
- D3: Tipos de Fallas en Muros ensayados a Compresión Diagonal.

A su vez las dimensiones cuentan con dos indicadores.

3.3.3. Operacionalización de las Variables

Tabla 3.1. Matriz de operacionalización de las variables

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| <p>Variable independiente:</p> <p>ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO</p> | <p>Mezcla de arena gruesa, cemento, agua y posible aditivo, para construir muros de viviendas.</p> | <p>Se operacionaliza mediante su dimensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D1: Espesor de juntas con mortero <p>A su vez la dimensión dispone de cuatro indicadores.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Espesor de juntas con mortero | <p>Junta de 10 mm</p> <p>Junta de 15 mm</p> <p>Junta de 20 mm</p> <p>Junta de 30 mm</p> | <p>Formatos de medición en laboratorio</p> |
| <p>Variable dependiente:</p> <p>RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO</p> | <p>Es el esfuerzo total que pueda soportar un muro bajo una carga máxima de aplastamiento, antes de llegar a su límite de ruptura, luego de la ruptura se producirá tipos de fallas en el muro.</p> | <p>El comportamiento de muros con ladrillos de concreto se operacionaliza en tres dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D1: Resistencia a compresión axial en pilas - D2: Resistencia a compresión diagonal del muro - D3: Tipos de fallas en muros ensayados a compresión diagonal <p>A su vez las dimensiones cuentan con dos indicadores.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la Compresión axial de pilas - Resistencia a la compresión diagonal de muros - Tipos de fallas en muros ensayados a compresión diagonal | <p>Carga aplicada en N.</p> <p>Área transversal en mm²</p> <p>Carga aplicada en N.</p> <p>Área diagonal en mm²</p> <p>Falla por tracción diagonal</p> <p>Falla por corte escalonada</p> | <p>Formatos de medición en laboratorio</p> <p>Formatos de medición en laboratorio</p> |

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

La investigación se ha considerado de método científico, hipotético – deductivo porque seguimos pasos ordenados y sistematizados, se observó el fenómeno a estudiar el problema, se creó la hipótesis con toda la información, a través de la deducción del intelecto racional, y al final se comprobó la verdad del enunciado deducido a través de ensayos en laboratorio para determinar la resistencia a compresión axial y diagonal, y demás ensayos como del mortero (resistencia a la compresión, granulometría, etc.), para aceptación del ladrillo de concreto; así que nos basamos en las normativas tanto para la elaboración del mortero y ensayos de unidades, pilas y muros de albañilería y de ese modo generar nuevo conocimiento correspondiente al efecto del espesor de juntas con mortero en los muros con ladrillos de concreto.

El método de la presente investigación fue el científico, pues según (6) “Así, es posible considerar varios pasos ordenados y sistemáticos que contribuyan a la generación de nuevos conocimientos comprobables en las mismas condiciones propuestas en el estudio”.

4.2. Tipo de Investigación

Se estableció aplicada cuantitativa de acuerdo a los datos analizados, con un proceso secuencial y probatorio, se midió a través de ensayos en unidades, pilas y muros de albañilería, tipos de fallas en los muros, entre otras; esto con el fin de estudiar la influencia de los espesores de juntas en las resistencias de prismas, pilas y muros de albañilería para probar la hipótesis planteada.

El tipo de investigación fue aplicada, pues según (7) “Considera el conocimiento ya existente al desarrollar el estudio para poder utilizar la opción de la solución de su aplicación”.

4.3. Nivel de Investigación

Este estudio se da con la intención de determinar el efecto del espesor de junta con mortero y la resistencia de muros con ladrillos de concreto como variables, por lo que esta investigación buscará establecer una explicación de las causas relacionadas.

El nivel de investigación es el explicativo, pues según (28) dan explicación a las variables estudiadas en la investigación y estas van al porqué de las causas relacionadas a los eventos ocurridos.

4.4. Diseño de la Investigación

La presente investigación se ha establecido cuasiexperimental porque se manipulo intencionalmente la variable independiente (Espesor de juntas con mortero ya establecidos previamente antes del experimento y estos espesores serán de 10 mm, 15 mm, 20 mm y 30mm) para estudiar la relación con la variable dependiente (Resistencia de muros con ladrillos de concreto. Y la escogencia de la muestra como las pilas y muros de albañilería a ensayar ya están predeterminados por la norma y cumplen la finalidad del estudio.

El diseño de esta investigación es cuasiexperimental, ya que de acuerdo a (7) “Para controlar sus efectos sobre una o más variables dependientes, este método implica manipular intencionadamente al menos una variable independiente. En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se emparejan ni se asignan a los grupos de forma aleatoria, sino que los grupos se construyen antes del ensayo”.

4.5. Población y Muestra

4.5.1. Población

En la investigación la población lo conforman las pilas y muros de albañilería construidos con ladrillos de concreto tipo sogá y con diferente espesor de juntas con mortero,

4.5.2. Muestra

En la presente investigación la muestra según el tipo de muestreo no probabilística intencional, se delimita según lo indica la Norma E.070 ítem 13.2 que refiere lo siguiente: “Cuando se construyan conjuntos de edificios, la resistencia de la albañilería f'_m y v'_m deberá comprobarse mediante ensayos de laboratorio previos a la obra sobre cinco especímenes” (1). De la variable con 4 espesores diferentes por la cual dicha cuantificación será finita. Abarca a 20 pilas con ladrillos de concreto para la resistencia a compresión axial y 20 muros con ladrillos de concreto para la resistencia a compresión diagonal haciendo un total de 40 muestras, la muestra será representada por pilas y muros con asentado tipo soga, elaborados con diferente espesor de juntas con mortero de 10, 15, 20, 30 mm y con ladrillos de concreto macizo de (220 x 130 x 90 mm) de la “Ladrillera almacén Andromi” en el distrito de Junín. Las muestras se conformarán de la siguiente manera:

Tabla 4.2. Detalle de la Muestras en la Investigación

| Espesor de Juntas (mm) | Cantidad de Pilas con Ladrillos de Concreto | Cantidad de Muros con Ladrillos de Concreto |
|---------------------------|--|--|
| 10 mm | 5 | 5 |
| 15 mm | 5 | 5 |
| 20 mm | 5 | 5 |
| 30 mm | 5 | 5 |

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

En el desarrollo de la siguiente investigación se tendrán en cuenta las siguientes técnicas:

Observación

Se tomaron registros de los datos del problema de investigación de la variable en estudio espesor de juntas en viviendas de albañilería.

Experimentación

- Se registraron los datos de materiales que componen el mortero.
- Se registraron los datos del espécimen ladrillos de concreto.
- Se elaboraron, ensayaron, analizaron, calcularon y registraron los datos de las pilas con mortero y ladrillos de concreto.
- Se elaboraron, ensayaron, analizaron, calcularon y registraron los datos de los muros con mortero y ladrillos de concreto.
- Se anotaron y observaron los tipos de fallo de los ensayos de compresión de muros, tanto axiales como diagonales.

Instrumentos:

Los formatos cumplen la normativa nacional, así como la norma técnica peruana NTP para pruebas.

- Formatos de viviendas de albañilería con diversos espesores de juntas.
- Formatos de recolección de datos del agregado fino, elaboración y ensayos de mortero.
- Formato para documentar las características mecánicas y físicas del ladrillo de hormigón.
- Formatos de registro de elaboración, medición y ensayo a compresión axial de las pilas con mortero y ladrillos de concreto.
- Formatos de registro de elaboración, medición y ensayos a compresión diagonal de los muros con mortero y ladrillos de concreto.
- Formatos de registro de los tipos de fallas de muros ensayadas a compresión diagonal.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Procesamiento de la información

A) Materiales y Recursos

- **Materiales y equipos**
 - Ladrillo de concreto.

- Cemento Portland Tipo I.
- Arena gruesa.
- Agua potable.
- Molde para cubos de mortero.
- Herramienta de batir.
- Balanza de aproximación de 0.1 g.
- Petróleo.
- Flexómetro.
- Plomada.
- Nivel de mano.
- Pala.
- Batea para mezclar.

- **Recurso Humano**

Los siguientes expertos y técnicos, entre otros, han prestado su apoyo y/o colaboración a este proyecto de investigación:

- Asesores ingenieros (2).
- Operario en laboratorista.
- Personal técnico.

Tabla 4.3. Procesos en la investigación.

| Etapa | MATERIALES | EQUIPOS | INSUMOS |
|--------------------------------------|------------|--------------------|-------------------|
| Etapa de planeamiento y organización | Libros | Computadora | Energía eléctrica |
| | Bolígrafos | Calculadora | Internet |
| Etapa de laboratorio | Badilejo | Cámara fotográfica | Ladrillo |
| | Lapiceros | Movilidad | Agua |
| | Plumones | Laptop | Cemento |
| | Pizarra | Impresora | Arena |
| Etapa de gabinete | Plumones | Laptop | Energía eléctrica |
| | Lapiceros | Computadora | Internet |

| | | | |
|--------------------------|---------------|-----------|---------------|
| Informe de investigación | Informe final | Impresora | Hojas bond A4 |
| | | | Fólderes |

B) Fase de pre- campo

Revisión bibliográfica

La tesis de investigación fue objeto de una investigación bibliográfica, que partió de datos de referencia de trabajos científicos y tesis anteriores, repositorios universitarios, sitios web de Internet, libros, revistas y normas tecnológicas actuales.

Indagación con profesionales relacionados a la tesis de investigación,

Se consultó a expertos conocedores de la nueva tecnología a utilizar, los objetivos del proyecto de investigación, las preguntas a responder e información adicional sobre la tesis a desarrollar; todo ello enmarcado en los pasos del método científico, las normas de investigación sugeridas por la casa de estudios y, lo más importante, en la elaboración del diseño conforme a las normas técnicas.

Elaboración de formatos para la recopilación de datos

Para salir a campo se hace necesario tener formatos de recopilación de datos, en estos se obtendrán básicamente el espesor usado en los muros de las viviendas y para los resultados dados.

| | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--|--------------------|------------------------------|--|--|---------------------------------------|
|  | | UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES | | | | | |
| Tesis: | | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" | | | | | |
| Investigador: | | SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS | | | | | |
| | | RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE LADRILLOS DE CONCRETO | | | | | |
| Código de muestra: | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | | |
| N° | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área de la Sección (mm²) | Altura Promedio de las Pilas (mm) | Resistencia a Compresión (Mpa) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Figura 4.3. Formatos para recolección de datos.

Recolección de datos

Dado que se recuperó material significativo de acuerdo con los objetivos de este esfuerzo de estudio, comenzamos filtrando los datos de tesis, artículos científicos, revistas e investigaciones relacionadas con el proyecto a realizar. Al

tratar los datos secundarios, desarrollamos indagaciones que abordan la viabilidad y la importancia del tema sugerido.

Aspectos generales:

a) Albañilería

Está conformada por mortero y unidades de albañilería, también es un material heterogéneo y anisotrópico, pero que posee una gran resistencia a compresión por la propia resistencia del ladrillo de concreto, y contrariamente para la resistencia a la tracción siendo esta de resistencia baja ya sea por la adhesión del ladrillo y mortero.

La heterogeneidad en la albañilería se debe a que la disposición del ladrillo y trabazón con mortero tengan diferente magnitud en cuanto a su resistencia.

La anisotropía se da según la dirección de la carga podría ser vertical (perpendicular a la base) o horizontal (paralela a la base) que se aplique a este material heterogéneo esta tendrá diferente comportamiento por cada solicitud de carga.

b) Mortero

El mortero se compondrá de una mezcla de aglomerante y arena gruesa al que se le añadirá la cantidad máxima de agua para lograr una mezcla que sea manejable, se adhiera bien y no separe los componentes. Su función es unir o adherir y sellar las juntas contra penetración de aire y de la humedad, dando una rigidez al muro en la hilada una sobre otra, formando un conjunto resistente. Se tendrá en cuenta lo plasmado en la norma NTP 399.607 y NTP 399.610.

Según la norma (15) “según su composición se tiene mortero de cemento y cal, mortero cemento y de tipo P1, P2 para muros portantes y NP para muros no portantes”.

Según la variable de estudio espesor de juntas con mortero se eligió el tipo P2 sin cal de proporciones 1:5, siendo una cantidad de cemento por 5 de arena, sin cal (1).

Se podría considerar el uso de aditivo incorporado de aire debido a posible congelamiento del agua en la mezcla del mortero de acuerdo al ACI 306 y uso de cemento portland de alta resistencia temprana Tipo III en lugar de cemento Portland Tipo I en mortero y lechada para acelerar el fraguado.

“Sobre condiciones climáticas seguir las especificaciones indicadas en el international Masonry All – Weather Council’s “Guide Specification for Cold Weather Masonry Construction; Section 04299”, traducido Especificación guía para la construcción de mampostería en climas fríos; artículo 3” (29).

En la siguiente discusión, la temperatura ambiente se refiere a la temperatura circundante del lugar de trabajo cuando las actividades de preparación y construcción están en progreso.

En la figura 4 se muestra la temperatura promedio en el distrito de Junín y se describe como sigue:

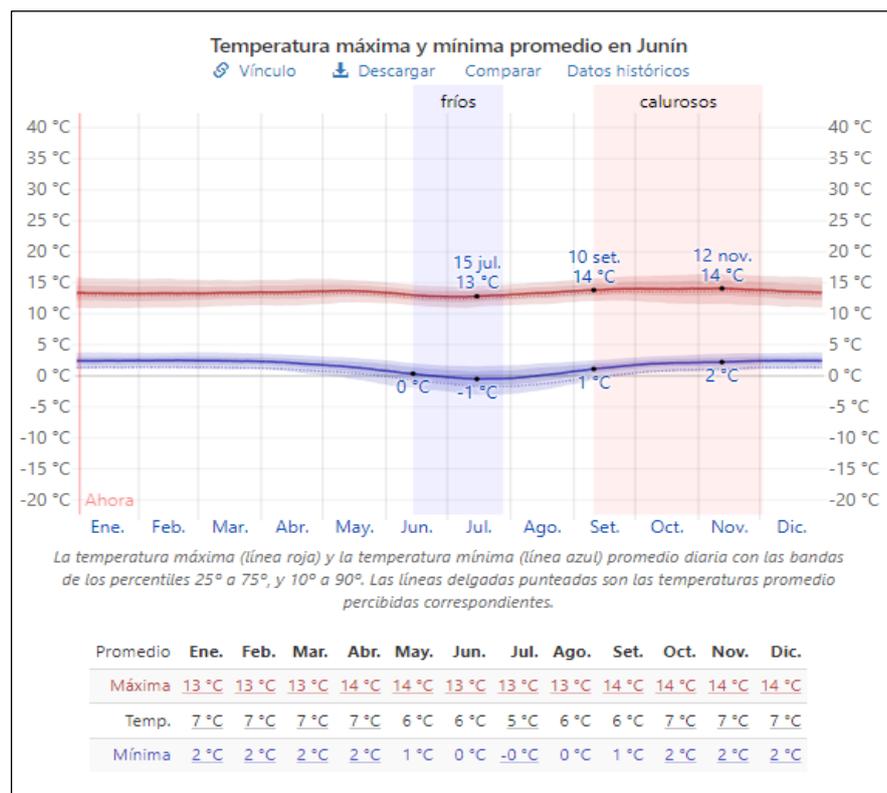


Figura 4.4. Temperatura en el Distrito de Junín.

Fuente: <https://es.weatherspark.com/>.

“La temperatura templada dura 2.7 meses, del 10 de setiembre al 2 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 14 °C. El mes

más cálido del año en el distrito de Junín es noviembre, con una temperatura máxima promedio de 14 °C. y mínima de 2 °C” (4).

“La temperatura fría dura 1.5 meses, del 14 de junio al 28 de julio, y la temperatura máxima promedio es menos 13 °C. El mes mas frio del año es julio, con una temperatura mínima promedio de -0 °C. y máxima de 13 °C” (4).

De manera similar, la temperatura media diaria es el promedio de las temperaturas horarias pronosticadas por la oficina meteorológica local durante un período de 24 horas después del inicio de la construcción. La temperatura mínima diaria es la temperatura más baja esperada durante el período. Las temperaturas entre 40°F y 90°F (4,4 °C y 32,2°C) se consideran temperaturas “normales” para la construcción de mampostería y, por lo tanto, no requieren procedimientos ni protocolos de protección especiales.

Uso del mortero en clima frio, cuando la temperatura ambiente cae por debajo de 40 °F (4,4 °C), la Especificación para estructuras de mampostería requiere la consideración de procedimientos de construcción especiales para ayudar a garantizar que la construcción final no se vea afectada negativamente. De manera similar, cuando la temperatura mínima diaria para mampostería con lechada o la temperatura media para mampostería sin lechada cae por debajo de 40 °F (4,4 °C) durante las primeras 48 o 24 horas después de la construcción, respectivamente, se requieren consideraciones de protección especiales (22).

c) Componentes del mortero

- Cemento para mortero

El cemento Andino portland Tipo I, pero durante la construcción de mampostería en climas fríos, si se requiere se debe considerar el cemento Pórtland de alta resistencia temprana Tipo III en lugar del cemento Pórtland Tipo I para acelerar el fraguado. La aceleración no sólo reduce el tiempo de curado, sino que genera más calor, lo que resulta beneficioso en climas fríos.

El cemento tiene su presentación en bolsas de 1 pie cubico con 42.5 kg cada uno. Después del mezclado con el agua y arena gruesa comenzará la fragua adquiriendo una consistencia pétreo. (30).

- Agregado fino para mortero

Siendo la arena gruesa con granos de variedad en sus partículas de una granulometría completa según la norma ASTM c144-76, también indicar que no debe ser retenido más del 50% de la arena entre dos mallas consecutivas, ni más de 25% entre las mallas número 50 y 100.

Es el material granular que pasa el tamiz 9.5 mm conocido como 3/8” y de acuerdo a módulo de finesa tendrá entre arena fina y arena gruesa. Debe estar comprendido entre 1.6 y 2.5 según la norma E. 070 del RNE (1).

Tabla 4.4. Granulometría de arena gruesa.

| GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA | |
|----------------------------------|------------|
| MALLA ASTM | % QUE PASA |
| N* 4 (4.75 mm) | 100 |
| N* 8 (2.36 mm) | 95 a 100 |
| N* 16 (1.18 mm) | 70 a 100 |
| N° 30 (0.60 mm) | 40 a 75 |
| N° 50 (0.30 mm) | 10 a 35 |
| N°100 (0.15 mm) | 2 a 15 |
| N* 200 (0.075 mm) | Menos de 2 |

Fuente: Norma NTP E.070 de Albañilería.

- Agua

Se recomienda agua potable para la mezcla, o en obra se deberá examinar y determinar que el agua usar este limpia, libres sustancias dañinas al mortero como sustancias orgánicas, sustancias deletéreas u otras (22).

d) Espesor de juntas con mortero

El espesor de las juntas con mortero es un parámetro importante en la construcción de viviendas para asegurar ladrillos de concreto o materiales de hormigón a la estructura de viviendas. El mortero es un material que se utiliza para crear las juntas de mampostería, este material suele crearse a partir de una mezcla de arena gruesa, cemento, agua y posible aditivo. En las construcciones nuevas, las juntas de mampostería se crean aplicando mortero húmedo a los extremos de cada ladrillo horizontal y vertical endureciéndose al secarse.

En esta variable se plantea investigar la variación de espesor de juntas de mortero estos influyen o no en las propiedades físico - mecánicas en el muro, se

busca determinar si estos cambios de espesores alcanzan las exigencias mínimas de la norma técnica sobre albañilería E.070. Con el propósito de orientar a la mejora continua se tiene como finalidad en la presente investigación determinar la influencia de los espesores de juntas de 10 mm, 15mm, 20mm y 30mm (13).

e) Unidad de concreto en la albañilería

Las unidades de concreto empleadas en las construcciones pueden ser ladrillos y bloques generalmente, son producidos de tipo sólido y hueco esto depende de su porcentaje de vacíos, se les llama ladrillo cuando pueden ser asentadas y manipuladas con una sola mano; las unidades de concreto que pueden ser fabricados artesanalmente como ladrillos e industrialmente como ladrillos y bloques, son moldeados para formarlas por presión o vibración o a través de ambas combinaciones, su color o tono es gris verdoso, sus poros abiertos, su textura es gruesa y su peso puede aligerarse si en la zona a emplearse se encuentra otra piedra con menos densidad usado como agregado (18).

Todas las unidades deben encontrarse en óptimas condiciones, sin grietas ni otros defectos que puedan interferir con su correcto uso o que puedan comprometer de manera significativa la resistencia o la durabilidad de la construcción (18).



Figura 4.5. Ladrillo de concreto.

f) Clasificación de las unidades de concreto

En el mercado se comercializa el ladrillo de concreto sólido o con perforaciones (unidad de albañilería hueca), se caracterizan mediante sus propiedades físicas y mecánicas. Las unidades de concreto en cuanto a sus propiedades físicas se denota su variabilidad dimensional, porcentaje de vacíos, alabeo, succión, absorción y para su propiedad mecánica se analiza su variada resistencia a la compresión de las unidades visto en norma E.070 de albañilería y (18).

- Según el área de sus orificios

Se clasifica como sólidos o con perforaciones y depende del porcentaje de vacíos.

“El ladrillo de concreto sólido posee una sección neta, en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, equivalente al 75 % o más de la sección bruta medida en el mismo plano” (18).

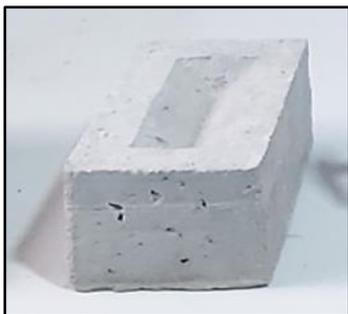


Figura 4.6. Unidad de concreto sólido o maciza.

Fuente: Ladrillera almacén Andromi.

“El ladrillo de concreto hueco cuya sección transversal, en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, tiene un área equivalente que es inferior al 75 % del área bruta en ese mismo plano” (18).



Figura 4.7. Unidad de concreto hueco.

Fuente: Ladrillera almacén Andromi.

- Según sus variaciones permisibles en la dimensión

“Las medidas de ancho, alto y largo no deben variar más de $\pm 3,2$ mm con respecto a las dimensiones estándar especificadas por el fabricante” (18).

“A menos que sea especificado de otra forma, el ladrillo debe ser macizo o hueco. Ninguna parte de algún agujero debe estar a menos de 19.1 mm de algún borde del ladrillo”. La importancia de la calidad ya que, debido a mayor imperfección geométrica de las unidades de concreto, es necesario tener un mayor espesor de juntas acorde a la norma (18).

$$V = \frac{(MF - MP)}{MF} \times 100$$

Donde:

- V = Variabilidad Dimensional (%)
 MF = Medida especificada por el fabricante (mm)
 MP = Medida Promedio (mm)



Figura 4.8. Uso de vernier para determinar medidas del ladrillo.

- Según su alabeo

A mayor alabeo de la unidad sea cóncavo o convexo en las caras del ladrillo de concreto, de una arista a otra opuesta diagonalmente ocasionara una menor adherencia entre el mortero y el ladrillo, provocando una disminución en la resistencia del muro debido a crearse vacíos en el ancho del muro. También conducirá a un mayor espesor de la junta y esto influirá en la capacidad del muro de acuerdo a la norma al RNE norma E. 070 de albañilería (1).

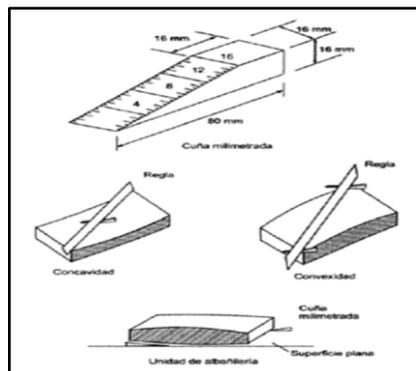


Figura 4.9. Medición de alabeo.

Fuente: Civil Engineering, 2020

- Según su succión

“Es la medida de la avidez del agua en la cara de asiento de la unidad este factor es esencial para determinar la relación entre el mortero y la unidad en la interfaz de contacto, y, en consecuencia, afecta la resistencia a la tracción de la albañilería revisado en la norma NTE. E. 070 de albañilería” (1).

La succión se halló de la siguiente relación expresada en gramos por minuto para un área normalizada de 200 cm²:

$$S = \frac{200 \times (P_{\text{sum}} - P_{\text{sec}})}{A_b}$$

Donde:

- S = Succión en gr/200 cm² – min.
 P_{sum} = Peso sumergido de la unidad albañilería (gr).
 P_{sec} = Peso seco de la unidad de albañilería (gr).
 A_n = Área normalizada 200 cm² ó 20000 mm².
 A_b = Área bruta de la unidad de albañilería (mm²).
 T = Tiempo de inmersión 1 min.



Figura 4.10. Horno equipo para determinar el peso seco.

- Según su absorción y densidad

Para cada tipo de unidad de concreto se debe cumplir con diferentes porcentajes de absorción siendo los siguientes:

Para el Tipo 24 una absorción máxima del promedio de tres unidades del 8%.

Para el Tipo 17 una absorción máxima del promedio de tres unidades del 10%.

Para el Tipo 14 una absorción máxima del promedio de tres unidades del 12%.

Para el Tipo 10 una absorción máxima del promedio de tres unidades del 12%.

Acorde con la norma NTP. 399.601 (18), por la siguiente formula:

$$A = \frac{P_{\text{sat}} - P_{\text{sec}}}{P_{\text{sec}}} \times 100$$

Donde:

A = Absorción (%).

P_{sat} = Peso saturado de la unidad de albañilería (gr).

P_{sec} = Peso seco de la unidad de albañilería (gr).

Sobre densidad del ladrillo de concreto:

$$D = \left(\frac{P_{\text{sec}}}{P_{\text{sec}} - P_{\text{sum}}} \right) \times 1000$$

Donde:

D = Densidad (kg/m³).

P_{sum} = Peso sumergido de la unidad de albañilería (gr).



Figura 4.11. Equipo para ensayo de absorción de unidad de albañilería.

- Según su resistencia

En sus propiedades mecánicas los ladrillos se clasifican en cuatro tipos resistencia, según la Norma Técnica Peruana indicando en su clasificación f_b mínimo en Mpa sobre área bruta descritas a continuación:

- “Tipo 24: Para su uso como paredes exteriores sin revestimiento y módulos de revestimiento arquitectónico; también para su uso en aplicaciones que requieran una alta resistencia a la compresión, resistencia a la infiltración

de humedad y a la acción del frío extremo.”. Tomando promedio de 3 unidades logra una resistencia \geq a 24 Mpa o 244.73 Kg/cm² y absorción máxima de 8%.

- “Tipo 17: Para uso general en situaciones que requieran una resistencia a la compresión moderada, así como resistencia a la penetración de humedad y a la acción del frío. Al promediar tres unidades, alcanza una resistencia de al menos 17 MPa, o 173,35 kg/cm² y absorción máxima de 10%.
- “Tipo 14: Cuando se necesita una resistencia a la compresión moderada, se destina a la aplicación general. Al promediar tres unidades, alcanza una resistencia de al menos 14 MPa, o 142,76 kg/cm². y absorción máxima de 12%.
- “Tipo 10: Para aplicaciones comunes que requieren un nivel modesto de resistencia a la compresión. Al promediar tres unidades, alcanza una resistencia de al menos 10 MPa, o 101,97 kg/cm². y absorción máxima de 12%.

Como requisitos físicos prescritos denotaran las siguientes resistencias mínimas en Mpa. al momento de despacho y control de calidad en la fabricación.

Para cada tipo de unidad la resistencia a la compresión (f_b) se obtiene con la siguiente formula:

$$f_b = \frac{P_{\max}}{A_b}$$

f_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

P_{\max} = Carga máxima de rotura (KN)

A_b = Área bruta de la unidad de albañilería (mm²)

Mientras que la resistencia a la compresión característica ($f'b$) se obtiene:

$$f'b = f_b - s$$

Donde:

$f'b$ = Resistencia característica a la compresión de la unidad albañilería (Kg/cm²)

f_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería
(Kg/cm²)

s = Desviación estándar



Figura 4.12. Equipo de ensayo de resistencia a compresión axial.

Tabla 4.5. Requisitos de resistencia y absorción

| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|
| Tipo | f_b mínimo en MPa sobre área bruta | | Máximo en % (Promedia de 3 unidades) |
| | Promedio de 3 unidades | Unidad individual | |
| 24 | 24 | 21 | 8 |
| 17 | 17 | 14 | 10 |
| 14 | 14 | 10 | 12 |
| 10 | 10 | 8 | 12 |

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.601: (2016).

g) Relación de clasificación según RNE E. 070 de Albañilería

Para cotejar la clase según la norma del RNE E. 070 de albañilería y comparar con los Tipos 24, 17, 14, 10 de unidades de concretos clasificados para fines estructurales por la NTP 399.601, “teniendo en cuenta su variación dimensional máxima en porcentajes; alabeo en milímetros y resistencia característica a la compresión mínimo en Mpa_(Kg/cm²) sobre área bruta” (1). Siendo como sigue en el la tabla 6.

Tabla 4.6. Clase de unidad de albañilería para fines de albañilería

| Clase | Variación de la dimensión (Máxima en porcentaje) | | | Alabeo (Máximo en mm) | Resistencia a la compresión f_b Mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta |
|------------|---|--------------|---------------|--------------------------|--|
| | Hasta 100 mm | Hasta 150 mm | Más de 150 mm | | |
| Ladrillo I | ± 8 | ± 6 | ± 4 | 10 | 4,9 [50] |

| | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|---|------------|
| Ladrillo II | ± 7 | ± 6 | ± 4 | 8 | 6,9 [70] |
| Ladrillo III | ± 5 | ± 4 | ± 3 | 6 | 9,3 [95] |
| Ladrillo IV | ± 4 | ± 3 | ± 2 | 4 | 12,7 [130] |
| Ladrillo V | ± 3 | ± 2 | ± 1 | 2 | 17,6 [180] |
| Bloque P ⁽¹⁾ | ± 4 | ± 3 | ± 2 | 4 | 4,9 [50] |
| Bloque NP ⁽²⁾ | ± 7 | ± 6 | ± 4 | 8 | 2,0 [20] |

(1) . Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

Fuente: Norma E.070 de albañilería del RNE. (2020)

h) Limitación de unidad de concreto en su aplicación

En la norma E. 0.30 Diseño sismorresistente son indicadas las zonas sísmicas 1, 2 y 3 del territorio nacional, las cuales condicionan el uso o aplicación de las unidades de concreto (16).

Tabla 4.7. Limitaciones en el uso de la unidad de concreto para fines estructurales

| TIPO | ZONA SÍSMICA 2 Y 3 | | ZONA SÍSMICA 1 |
|-------------------|---|---|---|
| | Muro portante en edificios de 4 pisos a más | Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos | Muro portante en todo edificio |
| Sólido Artesanal | No | Sí, hasta dos pisos | Sí |
| Sólido Industrial | Sí | Sí | Sí |
| Alveolar | Sí Celdas totalmente rellenas de grout | Sí Celdas parcialmente rellenas de grout | Sí Celdas parcialmente rellenas de grout |
| Hueca | No | No | Sí |
| Tubular | No | No | Sí, hasta dos pisos |

Fuente: Norma E.060 Diseño sismorresistente del RNE (2018)

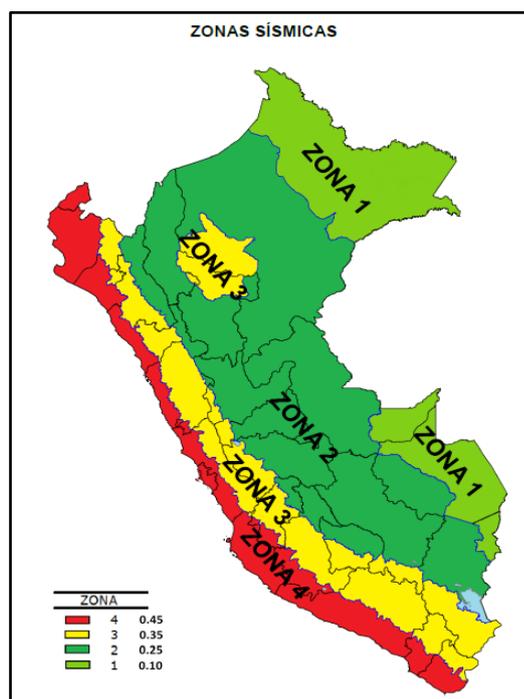


Figura 4.13. Zonas Sísmicas de Perú.

Fuente: Norma Técnica de Edificaciones E. 030 Diseño sismorresistente, (2016).

Las 4 zonas son las indicadas en la Norma Técnica de Edificaciones E. 030 Diseño sismorresistente, 2016. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada (16).

i) Muros de la albañilería simple

La construcción de muros con ladrillos de concretos asentados con mortero es una técnica de construcción que debe garantizar que la estructura permanezca segura y duradera. Los muros con ladrillos de concreto a la intemperie tienen un mejor comportamiento en ciudades donde hay presencia de humedad dándoles una vida útil más larga y duradera, por el contrario una mala supervisión en la práctica y la mano de obra no calificada causa los defectos en los muros de ladrillo que son inevitables y están presentes hasta cierto punto, pero su combinación es una construcción insatisfactoria esto conduce a una disminución de la resistencia de la mampostería, esto puede generar una inestabilidad en los muros, provocar accidentes y poner en riesgo a las personas que habitan.

Uno de los defectos vistos son los cambios de espesor de juntas del mortero al asentar los ladrillos y bloques, la variable de estudio será influencia de la resistencia de los muros tanto axial y diagonal, en la norma RNE se establece un espesor patrón determinado de 10 mm a 15mm (1).



Figura 4.14. Muro con ladrillos de concreto.

j) Ensayos de pilas y muros.

De acuerdo con la norma de E. 070 de albañilería que establece realizar los ensayos respectivos para otras unidades u otros tipos de mortero que no estén contemplados en los valores y proporciones mostrados en la tabla 9 acotado en el artículo 13.2 de resistencias características de la albañilería (1).

Los muros estructuralmente proporcionan ($f'm$) y a fuerzas de corte ($V'm$), contribuye en gran medida la rigidez lateral esto se determinará por ensayos en prismas de albañilería llamado Pilas y Muros. Estos se construyen en las mismas condiciones que los muros reales de obra de acuerdo a NTP 339.605, estos ensayos ayudan a determinar:

- “Datos de resistencia de compresión y a corte de la albañilería, sirve para verificar los datos de diseño especificados en los planos de estructuras, los datos de resistencia permiten proveer los niveles de resistencia real del muro”.
- “A las medidas de los resultados de los ensayos en laboratorio se le descontará la desviación estándar y se obtendrá el dato último”.
- “Determinar las formas de falla en las pilas y muretes, con las cuales es posible predecir el comportamiento a como fallaran los muros en campo ante posibles terremotos”.

La cantidad de prismas según la normativa del RNE E.070 de albañilería visto en capítulo 6, artículo 13.2 inciso a:

- “En las zonas sísmicas 3 y 2, los conjuntos de hasta dos pisos de altura tendrán su resistencia a la compresión axial probada con tres pruebas de pilotes por cada 500 m² de superficie cubierta y su resistencia a la compresión diagonal probada con tres fatalidades por cada 1000 m² de superficie cubierta” (1).

Según la NTP 399.605 la muestra consiste de por lo menos tres prismas contruidos del mismo material y sus ensayos a la misma edad (20).

En la tabla 8. Se muestra que el esfuerzo característico a compresión de pilas mínimo que indica la norma debe ser 3.4 Mpa (35 kg/cm²) y resistencia a compresión diagonal el esfuerzo a corte mínimo debe ser 0.5 Mpa (5.1 kg/cm²). (1).

Tabla 4.8. Resistencia a compresión en pilas y muros

| Resistencias Características de la Albañilería Mpa (kg/cm ²) | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Materia prima | Denominación | UNIDAD | PILAS | MUROS |
| | | f'b | f'm | v'm |
| Arcilla | King Kong Artesanal | 5.4 [55] | 3.4 [35] | 0.5 [5.1] |
| | King Kong industrial | 14.2 [145] | 6.4 [65] | 0.8 [8.1] |
| | Rejilla Industrial | 21.1 [215] | 8.3 [85] | 0.9 [9.2] |
| Sílice - Cal | King Kong Normal | 15.7 [160] | 10.8 [110] | 1.0 [9.7] |
| | Dédalo | 14.2 [145] | 9.3 [95] | 1.0 [9.7] |
| | Estándar y mecano (*) | 14.2 [145] | 10.8 [110] | 0.9 [9.2] |
| Concreto | Bloque Tipo P (*) | 4.9 [50] | 7.3 [74] | 0.8 [8.6] |
| | | 6.4 [65] | 8.3 [85] | 0.9 [9.2] |
| | | 7.4 [75] | 9.3 [95] | 1.0 [9.7] |
| | | 8.3 [85] | 11.8 [120] | 1.1 [10.9] |

(*). Utilizados para la construcción de Muros Armados

Fuente: RNE E.070 de albañilería del RNE.

k) Resistencia y ensayo a la compresión axial de prismas de albañilería.

Sobre la variable de la resistencia de muros con ladrillos de concreto implica verificar la calidad de dichos muros mediante ensayos que consisten en la construcción de prismas de albañilería, sirve para el control de obra, representativamente se utilizan los materiales, el espesor de la junta, la técnica y la mano de obra que se emplea en campo.

Se calcula dividiendo la carga de compresión máxima sostenida de cada prisma por su sección transversal neta.

Sin embargo, la esbeltez determina la resistencia a compresión axial de los pilotes; la relación entre la altura (h_p) y la dimensión lateral menor del prisma (t_p) y el factor de corrección de f_m para la esbeltez se establecen de acuerdo con la NTP 339.605; en el caso de los ladrillos de hormigón, la relación altura-anchura oscilará entre 1 y 5.

No se tendrá en cuenta la corrección de f_m por esbeltez según la norma E. 070 del RNE ya que se refiere a otras unidades de albañilería.

El valor medio de la muestra analizada menos una vez la desviación típica es lo que arrojarán estos prismas, elaborados de acuerdo con los objetivos de la investigación. (20).

$$f_m = \frac{P_{\max}}{A_n}$$

$$f_{mc} = f_m * FC$$

$$f'_m = f_{mc} - s$$

Donde:

P_{\max} = Carga máxima que resiste la pila (N).

A_n = Área neta transversal a la fuerza (mm²).

f_m = Resistencia individual a compresión axial (Mpa).

f_{mc} = Resistencia individual a compresión axial corregido (Mpa).

FC = Factor de corrección por esbeltez.

f'_m = Resistencia a compresión axial (Mpa).

s = Desviación estándar.

Tabla 4.9. Factores de corrección de f_m por esbeltez.

| | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Esbeltez | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
| Factor | 0.75 | 0.86 | 1.00 | 1.04 | 1.07 | 1.55 | 1.22 |

Fuente: Según NTP 339.605.



Figura 4.15. Pilas con ladrillos de concreto ensayadas a compresión axial.

1) Resistencia y ensayo a la compresión diagonal de prismas de albañilería.

Se construirán muretes de albañilería de forma cuadrada, cuyos lados serán de 60 cm x 60 cm o mayores, ensayada a los 28 días, la ($v'm$) en muros se obtendrá como el valor promedio de tres muestras ensayadas menos una vez la desviación estándar, el valor de la resistencia al corte para diseño será $>$ de $\sqrt{f'm}$ kg/cm² o ($0.319\sqrt{f'm}$ Mpa). (23).

Mediante el murete testigo se da a conocer la resistencia a corte de Los muros, se seguirán las fórmulas dadas como indica la NTP 399.621 que se brinda a continuación:

$$V_m = \frac{0.707 P_{max}}{A_d}$$

$$V'_m = V_m - s$$

Dónde:

P_{max} = Máxima carga que recibe el muro (N).

A_d = Área diagonal (lado + altura) por espesor / 2 (mm²).

- V_m = Resistencia individual a la compresión diagonal (Mpa).
 s = Desviación estándar.
 V'_m = Resistencia a la compresión diagonal (Mpa).

$$A_n = \frac{1}{2}(l + h)b$$

Dónde:

- l = Largo del espécimen (mm).
 h = Altura del espécimen (mm).
 b = Espesor efectivo del murete (mm).



Figura 4.16. Equipo para ensayo de compresión diagonal en muros de albañilería.

m) Tipos de falla por ensayo a compresión diagonal de muros

Respecto al modo de falla de los muros ensayados a compresión diagonal tienen dos maneras de fallar, por tracción diagonal y por corte. La falla a corte se da de dos formas, corte por deslizamiento y corte escalonada.

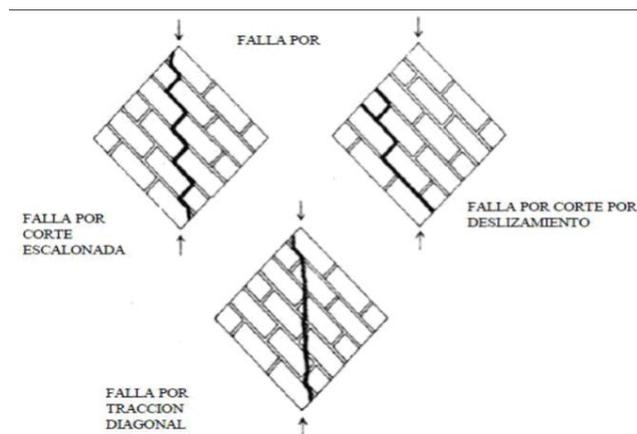


Figura 4.17. Tipos de fallas por ensayo a compresión diagonal de muro.

Fuente: NTP 399.621 INACAL 2015.

C) Fase de trabajo de campo

- Visita al exterior de las viviendas para la identificación de los diversos espesores en los muros.
- Identificación de las herramientas, equipos y materiales para la elaboración de prismas de albañilería.
 - Agregado fino.
 - Cemento Portland Tipo I.
 - Agua potable.
 - Badilejo.
 - Plancha para batir.
 - Plomada.
 - Balanza de aproximación de 0.1 g.
 - Petróleo.
 - Flexómetro.
 - Nivel de mano.
- Ensayos de la arena gruesa para mortero y especificaciones técnicas del cemento.
- Preparado del mortero con dosificación de 1 cemento y 5 de arena, con resistencia a compresión determinado por ensayo de compresión axial.
- Luego se verificó las características del ladrillo de concreto para su aceptación como su variabilidad dimensional, porcentaje de vacíos, absorción, resistencia a compresión axial individual de la unidad de albañilería.

- Siguiendo con la elaboración de pilas y muros para después de 28 días ser ensayados y determinar su f'm y v'm.

D) Gabinete

Tratamiento de los datos recogidos durante la construcción de muros y pilas con ladrillos de hormigón y mortero, así como una evaluación de los resultados.

Técnicas y análisis de datos

Para procesar los datos se utilizará los siguientes Software:

- Microsoft Excel

Con el uso de este programa, los datos recogidos en el laboratorio se pueden crear en hojas de cálculo, tablas, gráficos y otros formatos para su posterior procesamiento.

- Microsoft Word

Se trata de un programa informático que permite elaborar la parte descriptiva de los datos procesados, llevando así a cabo el contenido del proyecto de investigación.

El método de análisis de datos utilizados en cuanto al análisis inferencial se ha dado por el método estadístico de Shapiro wilk por tener un número menor de 50 muestras para la prueba de normalidad y prueba paramétrica de ANOVA y Kruskal-Wallis con el programa SPSSv.27.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

Durante esta investigación, se prestó especial atención y respeto al recopilar las fuentes bibliográficas de varios autores, asegurándose de citarlos correctamente. También se tuvo en cuenta la confidencialidad de los participantes involucrados en el desarrollo completo del estudio. Asimismo, se garantizó la originalidad, demostrada por un índice de similitud del 19 % según el software TURNITIN.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

Las múltiples etapas de desarrollo que se contemplan en el diseño tecnológico, que exhibe el sentido y el carácter del proyecto, garantizan un final exitoso.

- Planificación del proyecto: Al definir un problema y un objetivo, en este punto se identifica la necesidad.
- La búsqueda y la selección de la información: “Inicio de la recolección de la información para el desarrollo de la investigación como observación de diversos espesores usados en las construcciones de muros en las viviendas”.
- Proceso de creación de alternativas: cálculo del grosor de las juntas a utilizar.
- Desarrollo de soluciones: Para detectar comportamientos variables en las muestras analizadas, se persiguió el objetivo mediante experimentos de laboratorio.
- Procedimiento de producción y aplicación de soluciones: “Se identificó una influencia en la $f'm$ y $v'm$ en prismas como pilas y muros, con los diversos espesores usados y se encontró en espesor de junta más representativo”.

El diseño tecnológico para este trabajo de investigación fue la determinación de la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto debido al problema encontrado en el barrio centro del distrito de Junín por la variación del espesor de juntas con mortero en el proceso constructivo, justificando que son reducidos los estudios en cuanto a comportamientos de espesor de juntas de mortero con ladrillos de concreto se refiere; es por ello el desconocimiento de los constructores de oficio llamados maestros de obra, que no tienen conocimiento real en

el diseño de la vivienda y la importancia del espesor de juntas de mortero en los muros; es por ello que se brinda un mayor conocimiento sobre el comportamiento del espesor de juntas con mortero en muros con ladrillo de concreto.

Con los resultados de los ensayos respectivos para analizar el problema de influencia de espesor de juntas se determinó que el espesor de estudio fue de 10 mm, 15 mm, 20 mm, 30 mm. Concluyendo que se tiene una influencia significativa entre el espesor de juntas y la resistencia del muro, el más representativo fue el de 15 mm de espesor con resistencia a compresión axial de 96.08 kg/cm², y resistencia a compresión diagonal fue de 7.32 kg/cm². Un primer caso que al reducir el espesor de junta a 10 mm se disminuye la resistencia y otro caso que al aumentar el espesor a 20 mm y 30 mm se disminuye la resistencia.

5.2. Descripción de resultados

En la presente investigación se desarrolló ensayos previos referidos al comportamiento del muro con ladrillos de concretos asentados con mortero de diferente espesor de juntas por separado, se comprobaron la calidad de los materiales, como características del ladrillo de concreto en su variación dimensional, absorción, y la resistencia individual del ladrillo de concreto, también ensayos al mortero usado, su granulometría de la arena y ensayo a compresión axial del mortero en cubitos de 50 mm x 50 mm, y para cumplir con el objetivo se ensayarán las pilas y muros a través de ensayos de resistencia a compresión axial y diagonal todo esto acorde a lo exigido en la normativa nacional; la norma E. 070 de albañilería del Reglamento Nacional de Edificación; la norma técnica peruana NTP; la norma internacional y otros textos sobre albañilería.

Tabla 5.10. Ensayos de laboratorio.

| Descripción | Ensayo | Norma NTP -RNE | Anexo |
|--|-----------------------------------|-------------------|---------|
| Mezcla de mortero (1:5) | Granulometría de la arena gruesa | 399.607 | Anexo 4 |
| | Ensayos varios de la arena gruesa | | Anexo 4 |
| | Ensayo a compresión de cubos | 334.051 | Anexo 4 |
| Ladrillo de concreto (mm) (220 x 130 x 90) | Variación dimensional | 399.601 | Anexo 4 |
| | Porcentaje de vacíos | 399.604 | Anexo 4 |
| | Alabeo | 399.613-RNE | Anexo 4 |
| | Absorción | 399.601 | Anexo 4 |

| | | | |
|-------------|------------------------------|--------------|---------|
| | Densidad | 399.601 | Anexo 4 |
| | Succión | 399.613- RNE | Anexo 4 |
| | Ensayo a compresión | 399.604 | Anexo 4 |
| Muros de | Ensayo a compresión axial | 399.605 | Anexo 4 |
| albañilería | Ensayo a compresión diagonal | 399.621 | Anexo 4 |

5.2.1. Resultados previos

A) Mortero para el asentado

La mezcla para mortero que se usó para la construcción de pilas y muros fue con la proporción de mezcla de acuerdo a lo establecido en la tabla 4 de la normativa E. 070 de albañilería, este fue el mortero Tipo P2 para muros portantes con la siguiente proporción:

Tabla 5.11. Proporción de la mezcla para mortero

| Componentes | Proporción |
|--------------|------------|
| Cemento | 1 |
| Arena gruesa | 5 |

Nota. Se uso cemento portland Andino tipo I en la proporción, de acuerdo análisis previo y observar resultados esperados del mortero por el clima frio de la zona; se podría considerar aditivo o cemento tipo III para mortero debido a su alta resistencia inicial o prever de no preparar mortero a menos de 4,4 °C, pero si se realiza protegerlo ante el frío durante las primeras 24 horas de su mezcla.

a) Análisis del agregado fino para mortero

En las tablas 12 y 13, se muestran los resultados obtenidos de ensayos en laboratorio de la arena gruesa y especificaciones técnicas del cemento.

Tabla 5.12. Ensayos de arena en laboratorio.

| Arena gruesa de la Cantera "Delia" | | |
|--|------|-------------------|
| Peso unitario suelto seco (Densidad aparente) | 1484 | kg/m ³ |
| Peso unitario compactado | 1653 | kg/m ³ |
| Peso específico de masa (Densidad relativa) | 2560 | kg/m ³ |
| Peso específico de masa del material saturado con superficie plana | 2590 | kg/m ³ |
| Peso específico aparente | 2630 | kg/m ³ |
| Absorción | 1 | % |

| | | |
|-------------------------------------|------|---|
| Contenido de humedad | 0.98 | % |
| Módulo de fineza | 2.38 | |
| Porcentaje que pasa la malla N° 200 | 0.7 | % |

Tabla 5.13. Especificaciones técnicas del cemento

| Cemento | | |
|-------------------|--------|-------------------|
| Marca y tipo | Andino | Tipo I |
| Densidad Relativa | 3180 | kg/m ³ |
| Peso bolsa | 42.50 | kg |

Fuente: Cemento andino.

- Características del mortero

| | | |
|--|---|------------------------|
| Resistencia a compresión proyectada | : | 130 kg/cm ² |
| Proporción en volumen según (NTP E. 070) | : | 1: 5: 0.85 Litros |

- Análisis para una mezcla a partir de los datos obtenidos

Proporción de 1:5 (en volumen)

| | | | | |
|---------|---|---|-------|------------|
| Cemento | = | 1 p ³ | = | 42.5 kg |
| Arena | = | 5 p ³ x (1 m ³ : 35.315 p ³) x 1484 kg/m ³ | = | 210.109 kg |
| | | | Total | 252.609 kg |

Rendimiento de mezcla

| | | | | |
|---------|---|--|-------|------------------------|
| Cemento | = | 42.5 kg: 3180 kg/m ³ | = | 0.01337 m ³ |
| Arena | = | 42.5 kg: 2560 kg/m ³ | = | 0.08207 m ³ |
| Agua | = | (42.5 kg x 0.85): 1000 kg/m ³ | = | 0.03613 m ³ |
| | | | | 0.13157 m ³ |
| | | Aire incorporado (1%) | | 0.00132 m ³ |
| | | | Total | 0.13289 m ³ |

Cálculo de la cantidad de material

| | | | | |
|-------------------------|---|----------------------|---|---------------------|
| Cemento (bolsa) | = | 1: 0.13289 | = | 7.53 bolsas |
| Arena (m ³) | = | (5: 35.315) x 7.53 | = | 1.07 m ³ |
| Agua (litros) | = | (42,5 x 7.53) x 0.85 | = | 275.02 L |

- Diseño analítico del mortero con las correcciones de absorción y contenido de humedad se muestra en la tabla 14 siguiente:

Tabla 5.14. Diseño analítico del mortero

| MORTERO TIPO P2 | CEMENTO | AGREGADO FINO | AGUA Aprox. | |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|----------|
| Proporción en Volumen | 1 | 5 | 0.85 Litros | |
| Volumen Aparente | 1.000 pie ³ | 5.000 pie ³ | 0.850 pie ³ | |
| Peso muestra seca | 42.500 kg | 210.109 kg | 36.125 L/Bolsa | |
| Volumen Absoluto | 0.01337 m ³ | 0.08207 m ³ | 0.03613 m ³ | |
| Sumatoria | | 0.13157 m ³ | | |
| Aire incorporado | 1.000 % | 0.00132 m ³ | | |
| Total | | 0.13289 m ³ | | |
| Bolsas por m ³ | | 7.52502 bolsas/m ³ | | |
| Material por m3 secos | 319.81 kg | 1581.08 kg | 275.02 kg | |
| Material por m3 Húmedos | 319.81 kg | 1596.58 kg | 275.34 kg | |
| Proporción en Peso | | | | |
| (Materiales Secos) | 1.00 | 4.94 | 36.13 L/ bolsas | |
| Proporción en Peso | | | | |
| (Materiales Húmedos) | 1.00 | 4.99 | 36.59 L/ bolsas | |
| Resumen | | | | |
| Proporción | Relación | Cemento | Arena | Agua |
| Cemento/arena | A/C | (bolsas) | (m3) | (litros) |
| 1:5 | 0.85 | 7.53 | 1.07 | 275.34 |

b) Análisis granulométrico del agregado fino para mortero

El agregado fino fue obtenido de la Cantera “Delia” en el Distrito de Vicco, se ubica en sus coordenadas (UTM): Al Este 363351.90 y Norte 8803889.00 y 4117.00 metros sobre el nivel del mar. El análisis granulométrico del agregado fino se presenta en la siguiente tabla y gráfico. Se puede observar que la arena presenta un módulo de fineza dentro del rango típico de 1.6 a 2.5, y cuya curva granulométrica cumple con los requerimientos de los usos granulométricos.

Tabla 5.15. Análisis granulométrico de arena gruesa.

| Tamiz | Abertura [mm] | Pesos [gr] | Porcentaje Retenido [%] | Porcentaje Retenido Acumulado [%] | Porcentaje que Pasa [%] |
|-------|--------------------|-----------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| N° 4 | 4.75 | 0 | 0.0 % | 0.0 % | 100.0 % |
| N° 8 | 2.36 | 45 | 3.2 % | 3.2 % | 96.8 % |
| N° 16 | 1.18 | 300 | 21.1 % | 24.2 % | 75.8 % |
| N° 30 | 0.60 | 290 | 20.4 % | 44.6 % | 55.4 % |
| N° 50 | 0.30 | 450 | 31.6 % | 76.1 % | 23.9 % |

| | | | | | |
|--------|-------|---------|--------|---------|-------|
| N° 100 | 0.15 | 200 | 14.0 % | 90.2 % | 9.8 % |
| N° 200 | 0.075 | 130 | 9.1 % | 99.3 % | 0.7 % |
| Fondo | --- | 10 | 0.7 % | 100.0 % | 0.0 % |
| Total | | 1425 gr | 100 % | | |

Para la obtención del Módulo de Fineza se empleó la siguiente fórmula:

$$M.F = \frac{\sum \% \text{ Retenido Acumulado Tamiz}(N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

- Obteniendo un módulo de fineza de 2.38

A continuación, se presenta el gráfico del uso granulométrico correspondiente al agregado fino:

Gradación de Arena Gruesa para Mortero

| Lím. Inferior | Muestra | Lím. Superior |
|---------------|---------------|---------------|
| 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 95.0% | 96.8% | 100.0% |
| 70.0% | 75.8% | 100.0% |
| 40.0% | 55.4% | 75.0% |
| 10.0% | 23.9% | 35.0% |
| 2.0% | 9.8% | 15.0% |
| 0.0% | 0.7% | 2.0% |

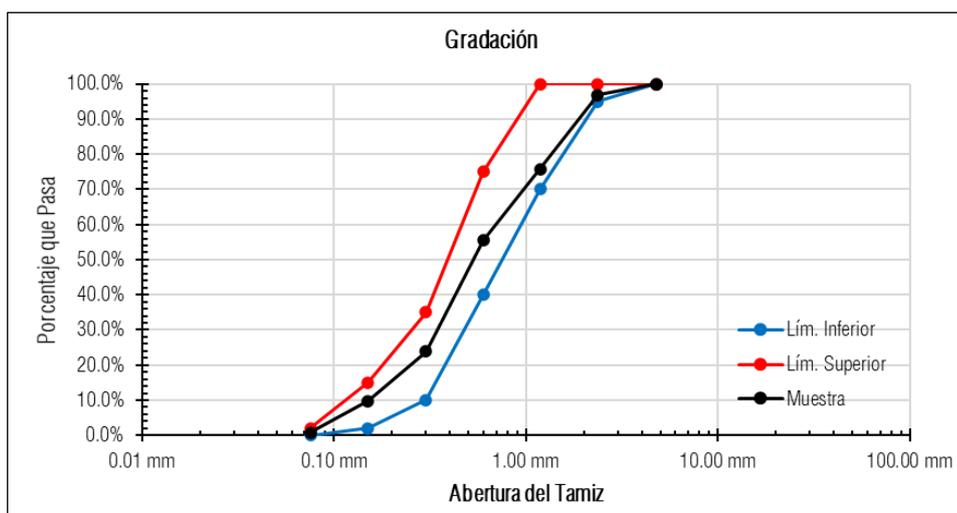


Figura 5.18. Granulometría de arena gruesa

c) **Resistencia a compresión axial de mortero en cubos de 50 mm x 50 mm x 50 mm**

El propósito de este ensayo es evaluar la resistencia a la compresión del mortero utilizando cubos como moldes, se prepararon de acuerdo al diseño con cantidades de arena, cemento y agua precisas. Estos cubos tienen dimensiones de 50 mm en altura y lados. El detalle del procedimiento es según la NTP 334.051. La elaboración de los cubos de mortero se efectúa empleando moldes, de manera que se ensayen a los 28 días. En la tabla 16 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 5.16. Resistencia a compresión axial del mortero en cubos

| Código | Dimensiones | | | Área de la Superficie de Carga [mm ²] | Carga Máxima [kN] | Resistencia a Compresión | |
|---|-------------|------------|---------|--|---------------------|--------------------------|------------------------|
| | Largo | Ancho [mm] | Espesor | | | [Mpa] | [kg/cm ²] |
| MRT-01 | 49.50 | 49.00 | 49.50 | 2425.50 | 33.26 | 13.71 | 139.83 |
| MRT-02 | 49.00 | 49.50 | 48.50 | 2425.50 | 35.12 | 14.48 | 147.65 |
| MRT-03 | 49.50 | 49.00 | 49.50 | 2425.50 | 32.12 | 13.24 | 135.04 |
| MRT-04 | 50.00 | 49.00 | 49.00 | 2450.00 | 33.85 | 13.82 | 140.89 |
| MRT-05 | 49.50 | 49.50 | 49.00 | 2450.25 | 34.62 | 14.13 | 144.08 |
| MRT-06 | 49.00 | 49.00 | 50.00 | 2401.00 | 35.18 | 14.65 | 149.41 |
| MRT-07 | 50.00 | 48.50 | 49.50 | 2425.00 | 33.75 | 13.92 | 141.92 |
| MRT-08 | 49.00 | 49.00 | 49.00 | 2401.00 | 32.43 | 13.51 | 137.73 |
| MRT-09 | 49.50 | 49.00 | 48.50 | 2425.50 | 33.25 | 13.71 | 139.79 |
| MRT-10 | 49.50 | 49.50 | 49.00 | 2450.25 | 34.76 | 14.19 | 144.66 |
| Promedio | | | | | | 13.94 | 142.10 |
| Desviación estándar (s) | | | | | | 0.43 | 4.42 |
| Resistencia a compresión axial del mortero en cubos | | | | | | 13.50 | 137.68 |

Como se puede apreciar en la tabla anterior según la resistencia del mortero de 13.50 Mpa se clasifica según la NTP 399.610 – Tabla 2, Mayor a 12.4 Mpa son del tipo S.

B) Aceptación de la unidad de concreto

Se seleccionan seis unidades de cada lote de 10 000 unidades o menos, según la norma NTP 399.604 sobre métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. También pueden ser especímenes adicionales por conveniencia del estudio.

Tabla 5.17. Ladrillos ensayados.

| NUMERO DE LADRILLOS ENSAYADOS | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| N° | Ensayo | Cantidad de Ladrillos |
| 1 | Variación dimensional | 10 |

| | | |
|-------|------------------------|----------------------------------|
| 2 | Alabeo | 10 |
| 3 | Absorción y densidad | 10 |
| 4 | Succión | 10 |
| 5 | Ensayo de f' b | 10 |
| 6 | Ensayo a f' m de pilas | 20 pilas x 3 unidades c/u = 60 |
| 7 | Ensayo a v' m de muros | 20 muros x 18 unidades c/u = 360 |
| Total | | 470 ladrillos |

Tabla 5.18. Sobre aceptación de unidades.

| Resumen de resultados de aceptación de la unidad | | |
|--|--|---|
| Variación dimensional | A lo largo de ± 1.03 mm con 0.47 %. A lo ancho de ± 1.13 mm con 0.87 %. A lo alto (espesor) de ± 1.85 mm con 2.06 %. | Variación máxima permisible de ± 3.20 mm. Según (NTP 399.601) Con variación dimensional promedio $\pm 1\%$, 2%, 3% para ladrillo clase V. (RNE) |
| Su % de vacío | Con 15.49 % de vacío | Con porcentaje hasta un 25 % de vacíos Según la NTP (399.601) Requisitos LC. |
| Alabeo | De forma convexo con 3 mm | Calificó como ladrillo clase IV de alabeo máximo de 4 mm. Según el (RNE) |
| Absorción | Con un porcentaje promedio de 5.2% | Un ladrillo tipo 24 donde admite un máximo de 8%. Según (NTP 399.601) |
| Densidad | Promedio de 2046.08 kg /m ³ | |
| Peso | Promedio de 4.51 kg | |
| Peso m ² | Aprox. De 184.91 kg/m ² | |
| Succión | Promedio de 16.48 gr/200cm ² -min | Máximo de 20 gr/200cm ² -min. ((RNE) |
| Resistencia del ladrillo | Promedio de 14.15 Mpa o (144.32 kg/cm ²) | Ensayo según (NTP 399.604) Tipo 14. Según (NTP 399.601) |

a) Variación permisible en su dimensión de los ladrillos de concreto

La unidad de albañilería usada es un ladrillo artesanal macizo de concreto con dimensiones del fabricante DF. (220 x 130 x 90 mm), Se realizó el ensayo de 10 unidades, superior a lo mínimo de 6 especímenes según la NTP 399.604.

Los ladrillos de concreto, tiene una variación dimensional en su largo, ancho y espesor de:

- A lo largo de ± 1.03 mm con 0.47 % de variación dimensional promedio.
- A lo ancho de ± 1.13 mm con 0.87 % de variación dimensional promedio.
- A lo alto en espesor de ± 1.85 mm con 2.06 % de variación dimensional promedio.

Estando a lo largo, ancho y espesor dentro de la variación máxima permisible permitida de ± 3.20 mm según la NTP 399.601 de requisitos para ladrillos de concreto.

- Sobre la variación dimensional en el largo del ladrillo de concreto

Variación dimensional en el largo de cada ladrillo de concreto (LC), largo del ladrillo promedio (LP) y variación dimensional (VD), se muestran a continuación:

Tabla 5.19. Variación dimensional en el largo del ladrillo, variación promedio.

| Espécimen | Variación dimensional en el largo de ladrillo de concreto | | | | | | |
|---|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | L1 [mm] | L2 [mm] | L3 [mm] | L4 [mm] | LP [mm] | VD [mm] | VD [%] |
| LC-01. | 218 | 218 | 219 | 218 | 218.25 | 1.75 | 0.80% |
| LC-02. | 219 | 218 | 219 | 217 | 218.25 | 1.75 | 0.80% |
| LC-03. | 218 | 218 | 219 | 219 | 218.50 | 1.50 | 0.68% |
| LC-04. | 221 | 222 | 222 | 219 | 221.00 | -1.00 | -0.45% |
| LC-05. | 218 | 217 | 219 | 218 | 218.00 | 2.00 | 0.91% |
| LC-06. | 222 | 221 | 223 | 222 | 222.00 | -2.00 | -0.91% |
| LC-07. | 218 | 218 | 220 | 219 | 218.75 | 1.25 | 0.57% |
| LC-08. | 218 | 219 | 219 | 218 | 218.50 | 1.50 | 0.68% |
| LC-09. | 220 | 219 | 218 | 217 | 218.50 | 1.50 | 0.68% |
| LC-10. | 218 | 217 | 219 | 218 | 218.00 | 2.00 | 0.91% |
| Medida promedio en el largo (mm) | | | | | 218.98 | 1.03 | 0.47% |
| Medida especificada del fabricante (mm) | | | | | 220.00 | | |
| Desviación estándar (s) | | | | | 1.37 | | |
| Largo de la unidad (mm) | | | | | 217.60 | | |

Para la obtener la variación dimensional del ladrillo de concreto se realizó la medición del largo de 10 unidades, obteniendo la variación promedio de ± 1.03 mm estando dentro de la variación máxima permisible de ± 3.2 mm según la NTP 399.601 ítem 8.1 y variación promedio de 0.47% considerado en referencia a RNE a la norma E. 070 de albañilería dentro de la máxima permitida para ladrillo de clase V por tener una variación máxima de $\pm 1\%$.

- Sobre la variación dimensional en el ancho del ladrillo de concreto

Variación dimensional en el ancho de cada ladrillo de concreto (LC), ancho del ladrillo promedio (AP) y variación dimensional (VD), se muestra a continuación:

Tabla 5.20. Variación dimensional en el ancho del ladrillo, variación promedio

| Espécimen | Variación dimensional en el ancho de ladrillo de concreto | | | | | | |
|---|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | A1 [mm] | A2 [mm] | A3 [mm] | A4 [mm] | AP [mm] | VD [mm] | VD [%] |
| LC-01. | 128 | 128 | 129 | 128 | 128.25 | 1.75 | 1.35% |
| LC-02. | 129 | 128 | 129 | 128 | 128.50 | 1.50 | 1.15% |
| LC-03. | 128 | 128 | 129 | 129 | 128.50 | 1.50 | 1.15% |
| LC-04. | 130 | 131 | 131 | 129 | 130.25 | -0.25 | -0.19% |
| LC-05. | 128 | 128 | 129 | 128 | 128.25 | 1.75 | 1.35% |
| LC-06. | 131 | 130 | 131 | 131 | 130.75 | -0.75 | -0.58% |
| LC-07. | 128 | 128 | 130 | 129 | 128.75 | 1.25 | 0.96% |
| LC-08. | 128 | 129 | 129 | 128 | 128.50 | 1.50 | 1.15% |
| LC-09. | 130 | 129 | 128 | 128 | 128.75 | 1.25 | 0.96% |
| LC-10. | 128 | 128 | 129 | 128 | 128.25 | 1.75 | 1.35% |
| Medida promedio en el ancho (mm) | | | | | 128.88 | 1.13 | 0.87% |
| Medida especificada del fabricante (mm) | | | | | 130.00 | | |
| Desviación estándar (s) | | | | | 0.88 | | |
| Ancho de la unidad (mm) | | | | | 127.99 | | |

Para la obtención de la variación dimensional del ladrillo de concreto se realizó la medición del ancho de 10 unidades, obteniendo la variación promedio de ± 1.13 mm estando dentro de la variación máxima permisible de ± 3.2 mm según la NTP 399.601 ítem 8.1 y variación promedio de 0.87% considerado en referencia a RNE a la norma E. 070 de albañilería dentro de la máxima permitida para ladrillo de clase V por tener una variación máxima de $\pm 2\%$.

- Sobre la variación dimensional en el espesor del ladrillo de concreto

Variación dimensional en el espesor de cada ladrillo de concreto (LC), espesor del ladrillo promedio (EP) y variación dimensional (VD), se muestra a continuación:

Tabla 5.21. Variación dimensional en el espesor del ladrillo, variación promedio

| Espécimen | Variación dimensional en el espesor de ladrillo de concreto | | | | | | |
|-----------|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | E1 [mm] | E2 [mm] | E3 [mm] | E4 [mm] | EP [mm] | VD [mm] | VD [%] |
| LC-01. | 88 | 88 | 88 | 88 | 88.00 | 2.00 | 2.22% |

| | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|-------|------|-------|
| LC-02. | 88 | 88 | 88 | 87 | 87.75 | 2.25 | 2.50% |
| LC-03. | 88 | 88 | 88 | 88 | 88.00 | 2.00 | 2.22% |
| LC-04. | 89 | 89 | 89 | 88 | 88.75 | 1.25 | 1.39% |
| LC-05. | 88 | 87 | 88 | 88 | 87.75 | 2.25 | 2.50% |
| LC-06. | 89 | 89 | 90 | 89 | 89.25 | 0.75 | 0.83% |
| LC-07. | 88 | 88 | 89 | 88 | 88.25 | 1.75 | 1.94% |
| LC-08. | 88 | 88 | 88 | 88 | 88.00 | 2.00 | 2.22% |
| LC-09. | 89 | 88 | 88 | 87 | 88.00 | 2.00 | 2.22% |
| LC-10. | 88 | 87 | 88 | 88 | 87.75 | 2.25 | 2.50% |
| Medida promedio en el espesor (mm) | | | | | 88.15 | 1.85 | 2.06% |
| Medida especificada del fabricante (mm) | | | | | 90.00 | | |
| Desviación estándar (s) | | | | | 0.49 | | |
| Espesor de la unidad (mm) | | | | | 87.66 | | |

Para la obtención de la variación dimensional del ladrillo de concreto se realizó la medición del espesor de 10 unidades, obteniendo la variación promedio de ± 1.85 mm estando dentro de la variación máxima permisible de ± 3.2 mm según la NTP 399.601 ítem 8.1 y variación promedio de 2.06% considerado en referencia a RNE a la norma E. 070 de albañilería dentro de la máxima permitida para ladrillo de clase V por tener una variación máxima de $\pm 3\%$.

b) Porcentaje de vacíos del ladrillo de concreto

Se realizó el ensayo de 10 unidades de albañilería de concreto, según la norma E. 070 de albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones, superior a lo indicado de 6 unidades según la NTP 399.604 sobre métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

Para determinar el porcentaje de vacíos se tomaron mediciones del ladrillo, y luego se tomaron mediciones del vacío de la unidad así obtener datos en porcentaje. Según la NTP 399.601 sobre requisitos de los ladrillos de concreto que para ser considerado como ladrillo sólido (macizo) tiene que tener hasta un 25 % de vacío y donde se tiene una sección neta, en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, equivalente al 75 % o más de la sección bruta medida en el mismo plano, lo cual se considera entonces como un ladrillo artesanal macizo con 15.49 % de vacío cumpliendo con lo normado, como se muestra en la tabla 22 siguiente:

Tabla 22. Porcentaje de vacío de las unidades de concreto.

| Código | Dimensión del Ladrillo | | | Volumen del Ladrillo | Dimensiones del Hueco - Forma: Triangular | | | | Volumen Neto del Hueco | Porcentaje de Vacíos |
|---------------------------------------|------------------------|-------|---------|----------------------|---|----------|----------|-------|------------------------|----------------------|
| | Largo | Ancho | Espesor | V ₁ | Lado (1) | Lado (2) | Lado (3) | Largo | V ₂ | Va |
| | [mm] | [mm] | [mm] | [mm ³] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm ³] | [%] |
| LC-01 | 221 | 131 | 91 | 2610065 | 82 | 72 | 72 | 171 | 414954 | 15.90 |
| LC-02 | 219 | 130 | 90 | 2562300 | 81 | 71 | 71 | 171 | 403867 | 15.76 |
| LC-03 | 220 | 131 | 91 | 2608210 | 81 | 72 | 72 | 172 | 414682 | 15.90 |
| LC-04 | 220 | 129 | 89 | 2528690 | 81 | 72 | 72 | 172 | 414682 | 16.40 |
| LC-05 | 220 | 131 | 91 | 2598255 | 82 | 71 | 71 | 170 | 404020 | 15.55 |
| LC-06 | 221 | 131 | 91 | 2629339 | 81 | 70 | 70 | 172 | 397718 | 15.13 |
| LC-07 | 220 | 129 | 91 | 2578412 | 80 | 72 | 72 | 171 | 409487 | 15.88 |
| LC-08 | 219 | 130 | 90 | 2552445 | 82 | 72 | 72 | 172 | 417381 | 16.35 |
| LC-09 | 219 | 131 | 89 | 2543576 | 82 | 70 | 70 | 172 | 400104 | 15.73 |
| LC-10 | 221 | 130 | 90 | 2565518 | 82 | 71 | 71 | 172 | 408773 | 15.93 |
| Promedio | | | | | | | | | | 15.85 |
| Desviación estándar (s) | | | | | | | | | | 0.37 |
| Porcentaje de vacíos de la unidad (%) | | | | | | | | | | 15.49 |

c) Alabeo de los ladrillos de concreto

Sobre el ensayo de alabeo convexo y cóncavo del ladrillo de concreto

Con el uso de la regla y la cuña milimétrica se determinó el alabeo en las caras y bordes de 10 unidades según por la norma NTP 399.613. “Es indispensable que el alabeo de los ladrillos sea mínimo ya que influirá al incremento de espesor de juntas, a mayor alabeo mayor espesor de juntas y cada centímetro superior podría influir a la resistencia del muro”, según lo previsto en la norma E.070 de albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones permite un alabeo hasta 10 mm para el ladrillo clase 1 y este castigará a la variable de estudio denominado espesor de juntas con mortero.

En la tabla 23, se muestra los resultados de alabeo y se tiene como alabeo promedio de 2.54 mm y con alabeo mayor de 3.0 mm de forma convexo y cóncavo estando dentro de lo permisible por norma.

Tabla 5.23. Alabeo de ladrillos de concreto

| Alabeo de ladrillos de concreto | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|------|---------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|---------|----------------|
| Código | Cara Inferior | | Cara Superior | | Borde 01 | | Borde 02 | | Borde 03 | | Borde 04 | | Alabeo [mm] |
| | Tipo Alabeo | [mm] | Tipo Alabeo | [mm] | Tipo Alabeo | [mm] | Tipo Alabeo | [mm] | Tipo Alabeo | [mm] | Tipo Alabeo | [mm] | |
| LC-01. | Cóncava | 2 | Convexa | 3 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | 3 |
| LC-02. | Cóncava | 2 | Convexa | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 3 | Cóncavo | 3 | Convexo | 2 | 3 |
| LC-03. | Convexa | 1 | Convexa | 2 | Convexo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 1 | 2 |
| LC-04. | Cóncava | 2 | Convexa | 3 | Convexo | 3 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | 3 |
| LC-05. | Cóncava | 2 | Convexa | 2 | Cóncavo | 1 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Convexo | 1 | 2 |
| LC-06. | Convexa | 1 | Cóncava | 2 | Convexo | 2 | Cóncavo | 1 | Cóncavo | 1 | Convexo | 2 | 2 |
| LC-07. | Cóncava | 2 | Convexa | 3 | Convexo | 1 | Convexo | 3 | Convexo | 2 | Convexo | 1 | 3 |
| LC-08. | Cóncava | 2 | Cóncava | 3 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 1 | Cóncavo | 2 | 3 |
| LC-09. | Cóncava | 2 | Convexa | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | 2 |
| LC-10. | Cóncava | 2 | Convexa | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 1 | 2 |
| Promedio | | | | | | | | | | | | 3 mm | |
| Desviación estándar (s) | | | | | | | | | | | | 0.51 | |
| Alabeo en la unidad de concreto (mm) | | | | | | | | | | | | 2.49 mm | |

Como resultado se observa que el alabeo promedio es de 3 mm de forma convexo en los ladrillos de concreto LC-01, LC-04, LC-07 y de forma cóncavo en LC-02 y LC-08, según la NTP 399.613 y en relación al RNE se calificó con la E. 070 de albañilería como ladrillo clase IV donde se acepta hasta un alabeo máximo de 4mm. Para visualizar el mayor alabeo obtenido se conforma la figura 19 siguiente:

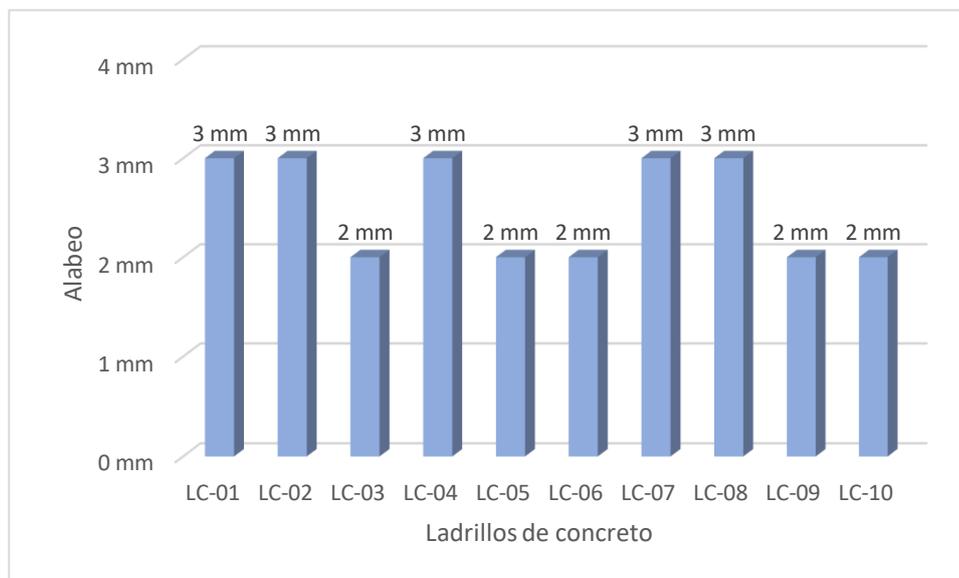


Figura 5.19. Alabeo máximo de ladrillos de concreto

d) Absorción y densidad del ladrillo de concreto

Del ensayo de absorción resultante a 10 ladrillos de concreto, el porcentaje promedio de absorción es 5.20%, en esta propiedad se admite un máximo de 8% de absorción para ladrillos tipo 24 según la NTP 399.601, “estando dentro de los parámetros de los ladrillos para muros exteriores sin revestimiento y para su uso donde se requiere alta resistencia a la penetración de la humedad y a la acción severa del frío”, en la tabla 24, se conforma los datos de absorción de las unidades.

Tabla 5.24. Porcentaje de absorción del ladrillo de concreto

| Código | Peso seco del espécimen [Psec] [gr] | Peso sumergido del espécimen [Psum] [gr] | Peso saturado del espécimen [Psat] [gr] | Densidad [D] [kg/m ³] | Absorción [A] [%] |
|----------|---|--|---|---|------------------------------|
| LC-01. | 4501.00 | 2579.00 | 4775.00 | 2049.64 | 6.09% |
| LC-02. | 4517.00 | 2627.00 | 4786.00 | 2092.17 | 5.96% |
| LC-03. | 4511.00 | 2582.00 | 4775.00 | 2057.00 | 5.85% |
| LC-04. | 4514.00 | 2684.00 | 4798.00 | 2135.29 | 6.29% |
| LC-05. | 4507.00 | 2604.00 | 4798.00 | 2054.24 | 6.46% |
| LC-06. | 4515.00 | 2566.00 | 4797.00 | 2023.76 | 6.25% |
| LC-07. | 4510.00 | 2617.00 | 4786.00 | 2079.30 | 6.12% |
| LC-08. | 4498.00 | 2586.00 | 4721.00 | 2106.79 | 4.96% |
| LC-09. | 4513.00 | 2589.00 | 4733.00 | 2104.94 | 4.87% |
| LC-10. | 4509.00 | 2581.00 | 4738.00 | 2090.40 | 5.08% |
| Promedio | 4509.50 | 2601.50 | 4770.70 | 2079.35 | 5.79% |
| | | | | | Desviación estándar 0.59% |

 Porcentaje de absorción (%)

5.20%

En la figura 20 se observa la absorción de cada unidad de concreto donde LC-05 tiene la mayor absorción con 6.5%.

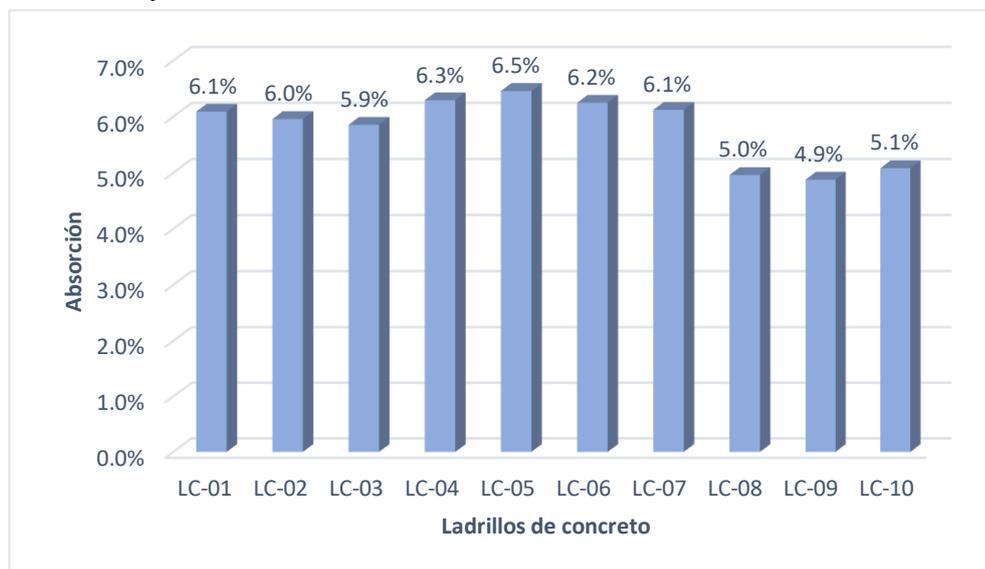


Figura 5.20. Absorción de los ladrillos de concreto

e) Densidad del ladrillo de concreto

Para la densidad del ladrillo se analizó con los datos obtenidos como la masa del ladrillo en peso seco en gramos dividido por el volumen en mm³, luego se convirtió a kg/m³. En la tabla 25 se observa el análisis con los datos obtenidos.

Tabla 5.25. Densidad de los ladrillos de concreto.

| Código | Dimensión del Ladrillo | | | Volumen del Ladrillo | Volumen Neto del Hueco | Volumen Neto del ladrillo | Peso seco del espécimen | Densidad del ladrillo de concreto | |
|-------------------------------|------------------------|------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| | Largo [mm] | Ancho [mm] | Espesor [mm] | V ₁ [mm ³] | V ₂ [mm ³] | V ₃ [mm ³] | [Psec] [gr] | [gr/cm ³] | [kg/m ³] |
| LC-01. | 221 | 131 | 91 | 2610065 | 414954 | 2195111 | 4501.00 | 2.050 | 2050.47 |
| LC-02. | 219 | 130 | 90 | 2562300 | 403867 | 2158433 | 4517.00 | 2.093 | 2092.72 |
| LC-03. | 220 | 131 | 91 | 2608210 | 414682 | 2193528 | 4511.00 | 2.057 | 2056.50 |
| LC-04. | 220 | 129 | 89 | 2528690 | 414682 | 2114008 | 4514.00 | 2.135 | 2135.28 |
| LC-05. | 220 | 131 | 91 | 2598255 | 404020 | 2194235 | 4507.00 | 2.054 | 2054.02 |
| LC-06. | 221 | 131 | 91 | 2629339 | 397718 | 2231621 | 4515.00 | 2.023 | 2023.19 |
| LC-07. | 220 | 129 | 91 | 2578412 | 409487 | 2168925 | 4510.00 | 2.079 | 2079.37 |
| LC-08. | 219 | 130 | 90 | 2552445 | 417381 | 2135064 | 4498.00 | 2.107 | 2106.73 |
| LC-09. | 219 | 131 | 89 | 2543576 | 400104 | 2143472 | 4513.00 | 2.105 | 2105.46 |
| LC-10. | 221 | 130 | 90 | 2565518 | 408773 | 2156745 | 4509.00 | 2.091 | 2090.65 |
| Promedio (kg/m ³) | | | | | | | | 2079.44 | |
| Desviación estándar (s) | | | | | | | | 33.36 | |

f) Succión del ladrillo de concreto

Para la succión se tomaron 10 especímenes y se muestran los resultados obtenidos del ensayo que fluctúan entre 16.45 gr/200cm²-min y 19.23 gr/200cm²-min, “esto se debe en algunos casos que no existe una sola dosificación en la ladrillera y que los elementos primarios no sean del mismo origen, como la succión promedio es 16.48 gr/200cm²-min para ellos solo se necesitaría pasar con una brocha húmeda ambas caras antes del asentado” (1), los resultados se muestran en la tabla 26 siguiente:

Tabla 5.26. Succión de ladrillos de concreto

| Código | Área Bruta [Ab] [mm ²] | Peso Seco de la Unidad [Psec] [gr] | Peso Sumergido en 3 mm [Psum] [gr] | Área Normalizada (200 cm ²) [An] [mm ²] | Tiempo de Inmersión [T] [min] | Succión [S] [gr/200cm ² -min] |
|----------------------------------|--|--|--|---|-------------------------------------|--|
| LC-01. | 27990.56 | 4520.00 | 4544.00 | 20000.00 | 1.00 | 17.15 |
| LC-02. | 28045.13 | 4501.00 | 4527.00 | 20000.00 | 1.00 | 18.54 |
| LC-03. | 28077.25 | 4492.00 | 4517.00 | 20000.00 | 1.00 | 17.81 |
| LC-04. | 28785.25 | 4510.00 | 4533.00 | 20000.00 | 1.00 | 15.98 |
| LC-05. | 27958.50 | 4513.00 | 4536.00 | 20000.00 | 1.00 | 16.45 |
| LC-06. | 29026.50 | 4510.00 | 4535.00 | 20000.00 | 1.00 | 17.23 |
| LC-07. | 28164.06 | 4516.00 | 4543.00 | 20000.00 | 1.00 | 19.17 |
| LC-08. | 28077.25 | 4530.00 | 4557.00 | 20000.00 | 1.00 | 19.23 |
| LC-09. | 28131.88 | 4527.00 | 4551.00 | 20000.00 | 1.00 | 17.06 |
| LC-10. | 27958.50 | 4517.00 | 4541.00 | 20000.00 | 1.00 | 17.17 |
| Promedio | | | | | | 17.58 |
| Desviación estándar | | | | | | 1.10 |
| Succión de la unidad de concreto | | | | | | 16.48 |

En detalle se muestra la figura 21 presentando la comparación gráfica de datos de succión, comprobando la mayor succión de 19.23 gr/200cm²-min en LC-08. Estando en rango establecido por las especificaciones según RNE E.070 – Ítem 10.4 b, que admite un máximo de 20 gr/200cm²-min.

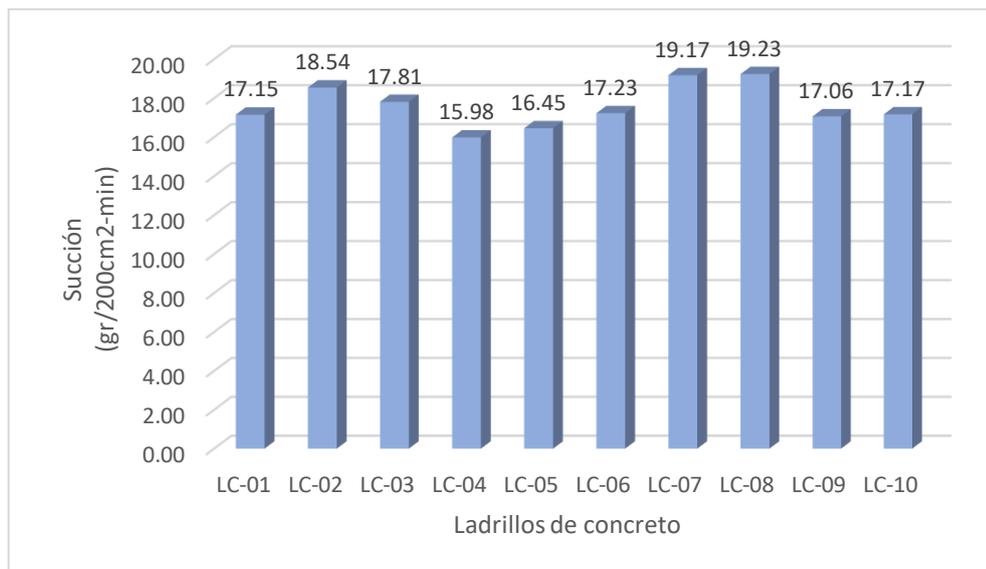


Figura 5.21. Succión de los ladrillos de concreto

g) Resistencia a la compresión del ladrillo de concreto

Para este ensayo se tomaron 6 especímenes según la NTP 399.604, mediante la tabla 27 se data el resultado promedio de resistencia axial de 14.15 Mpa (144.32 kg/cm²), clasificando como Tipo 14 según NTP 399.601, que admite una resistencia mínima de 14 Mpa (142.76 kg/cm²) y referente a norma de RNE E.070 de albañilería en su clase tipo IV donde admite un mínimo de 12.7 Mpa (129.50 kg/cm²).

Tabla 5.27. F^b de ladrillos de concreto.

| Código | Área Bruta [Ab] [mm ²] | Carga Máxima [P máx.] [kN] | Esfuerzo a Compresión | | Tipo de Ladrillo según NTP 399.601 - Tabla 1 |
|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | | [σ] Mpa] | [kg/cm ²] | |
| LC-01. | 27991 | 407.30 | 14.55 | 148.38 | Tipo 14 |
| LC-02. | 28045 | 404.70 | 14.43 | 147.15 | Tipo 14 |
| LC-03. | 28077 | 410.10 | 14.61 | 148.94 | Tipo 14 |
| LC-04. | 28785 | 406.50 | 14.12 | 144.00 | Tipo 14 |
| LC-05. | 27959 | 401.90 | 14.37 | 146.58 | Tipo 14 |
| LC-06. | 29027 | 404.20 | 14.10 | 143.82 | Tipo 14 |
| Promedio | | | 14.36 | 146.48 | Tipo 14 |
| Desviación estándar (s) | | | 0.21 | 2.16 | |
| Resistencia axial de la unidad | | | 14.15 | 144.32 | Tipo 14 |

En tal sentido, en la figura 23 se realiza un comparativo de datos de resistencia individual alcanzados como el mínimo en LC-06 de 14.10 Mpa (143.82 kg/cm²) y el máximo en LC-03 de 14.61 Mpa (148.94 kg/cm²).

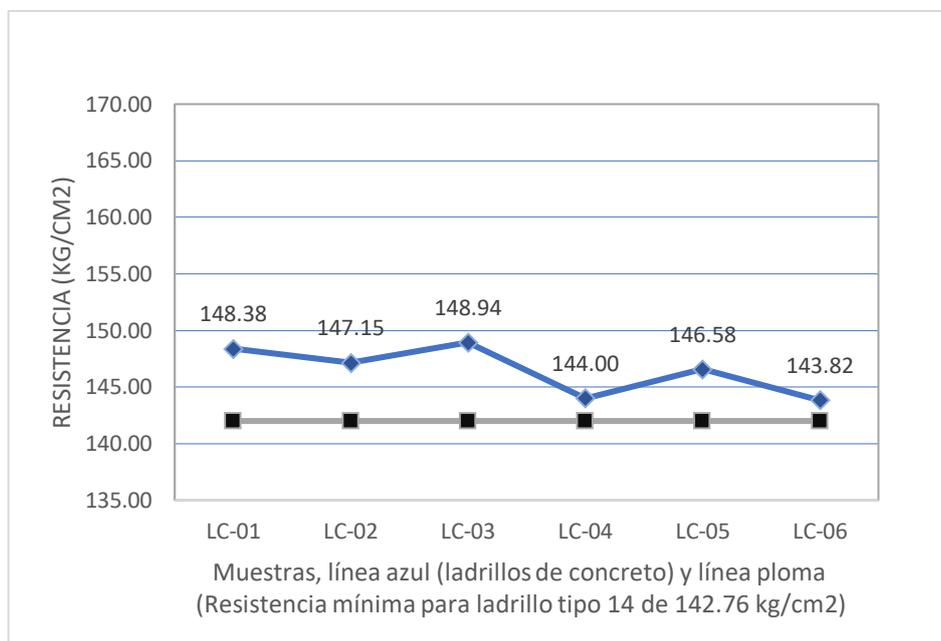


Figura 5.22. F^{'b} por unidad. Ladrillos de concreto.

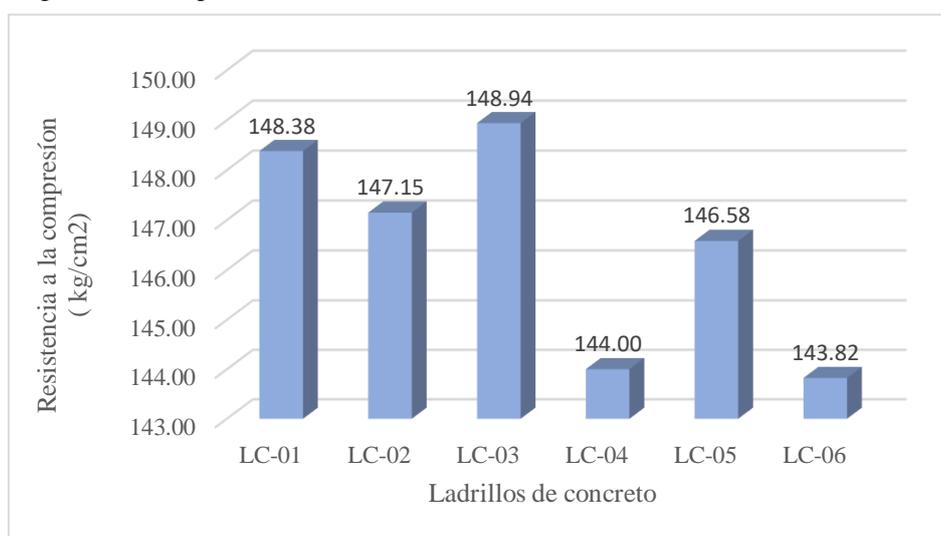


Figura 5.23. Gráfico de f^{'b} individual de ladrillos de concreto

5.2.2. Resultados principales

a) Resistencia a compresión axial de pilas de albañilería

Para la construcción de prismas, se consignó con (26) “método de ensayo para la determinación de la f^{'m} de prismas de albañilería”, y con pilas de 300 mm de altura promedio, donde las muestras fueron ensayadas en el laboratorio SILVER GEO SAC, por tener fines de investigación, asimismo se consideró 5 muestras por

cada diferente espesor de junta, las cuales son de 10 mm, 15 mm, 20 mm y 30 mm, el curado fue de 28 días. A continuación, se data los resultados:

Primer análisis sobre resultados de ensayos en pilas con ladrillos de concreto con junta de 10 mm de espesor resultó la desviación estándar de 1.16 kg/cm² y f^{'m} de 93.44 kg/cm² final. Se consideró un factor de corrección de 1.02 de acuerdo a la relación de esbeltez, según NTP 399.605. Los detalles en la tabla 28 siguiente:

Tabla 5.28. F^{'m} de pilas con espesor de 10mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área Neta de Sección Transversal [An] [mm ²] | Carga Máxima [P _{máx}] [kN] | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta [σ] [Mpa] | Relación de esbeltez [h _p /t _p] | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería [f ^{'m}] [Mpa] | NTP 399.605 [kg/cm ²] |
|--------------------------------|---------------------------|--|---|--|---|--|--------------------------------------|
| PC-10-01 | 10.00 | 27990.56 | 250.87 | 8.96 | 2.26 | 9.14 | 93.22 |
| PC-10-02 | 10.00 | 28045.13 | 255.63 | 9.11 | 2.26 | 9.30 | 94.81 |
| PC-10-03 | 10.00 | 28077.25 | 260.08 | 9.26 | 2.26 | 9.45 | 96.35 |
| PC-10-04 | 10.00 | 28343.25 | 257.89 | 9.10 | 2.26 | 9.28 | 94.64 |
| PC-10-05 | 10.00 | 27958.50 | 252.63 | 9.04 | 2.26 | 9.22 | 93.98 |
| Promedio | | | | | | 9.28 | 94.60 |
| Desviación estándar (s) | | | | | | 0.11 | 1.16 |
| Resistencia a compresión axial | | | | | | 9.16 | 93.44 |
| Coeficiente de variación (%) | | | | | | 1.22 | 1.22 |

Segundo análisis sobre resultados de ensayos en pilas con ladrillos de concreto con junta de 15 mm de espesor resultó la desviación estándar de 2.19 kg/cm² y f^{'m} de 96.08 kg/cm² final. Se consideró un factor de corrección de 1.02 de acuerdo a la relación de esbeltez, según NTP 399.605. Los detalles en la tabla 29 siguiente:

Tabla 5.29. F^{'m} de pilas con espesor de 15mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área Neta de Sección Transversal [An] [mm ²] | Carga Máxima [P _{máx}] [kN] | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta [σ] [Mpa] | Relación de esbeltez [h _p /t _p] | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería [f ^{'m}] [Mpa] | NTP 399.605 [kg/cm ²] |
|----------|---------------------------|--|---|--|---|--|--------------------------------------|
| PC-15-01 | 15.00 | 29026.50 | 265.45 | 9.15 | 2.29 | 9.33 | 95.12 |
| PC-15-02 | 15.00 | 28164.06 | 262.35 | 9.32 | 2.33 | 9.50 | 96.89 |
| PC-15-03 | 15.00 | 28077.25 | 267.85 | 9.54 | 2.33 | 9.73 | 99.22 |
| PC-15-04 | 15.00 | 28131.88 | 270.98 | 9.63 | 2.33 | 9.83 | 100.19 |
| PC-15-05 | 15.00 | 27958.50 | 268.59 | 9.61 | 2.34 | 9.80 | 99.92 |

| | | |
|--------------------------------|------|-------|
| Promedio | 9.64 | 98.27 |
| Desviación estándar (s) | 0.21 | 2.19 |
| Resistencia a compresión axial | 9.42 | 96.08 |
| Coefficiente de variación (%) | 2.23 | 2.23 |

Tercer análisis sobre resultados de ensayos en pilas con ladrillos de concreto con junta de 20 mm de espesor resultó la desviación estándar de 1.01 kg/cm² y f_m de 90.09 kg/cm² final. Se consideró un factor de corrección de 1.03 de acuerdo a la relación de esbeltez, según NTP 399.605. Los detalles en la tabla 30 siguiente:

Tabla 5.30. F_m de pilas con espesor de 20mm

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área Neta de Sección Transversal [An] [mm ²] | Carga Máxima [P _{máx}] [kN] | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta [σ] [Mpa] | Relación de esbeltez [h _p /t _p] | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería [f _m] [Mpa] | NTP 399.605 [kg/cm ²] |
|--------------------------------|---------------------------|--|---|--|---|---|--------------------------------------|
| PC-20-01 | 20.00 | 28077.25 | 245.63 | 8.75 | 2.41 | 9.01 | 91.89 |
| PC-20-02 | 20.00 | 28067.50 | 240.65 | 8.57 | 2.41 | 8.83 | 90.05 |
| PC-20-03 | 20.00 | 28164.06 | 247.85 | 8.80 | 2.41 | 9.06 | 92.43 |
| PC-20-04 | 20.00 | 28109.38 | 242.63 | 8.63 | 2.41 | 8.89 | 90.66 |
| PC-20-05 | 20.00 | 28427.06 | 244.89 | 8.61 | 2.38 | 8.87 | 90.48 |
| Promedio | | | | | | 8.93 | 91.10 |
| Desviación estándar (s) | | | | | | 0.10 | 1.01 |
| Resistencia a compresión axial | | | | | | 8.84 | 90.09 |
| Coefficiente de variación (%) | | | | | | 1.11 | 1.11 |

Cuarto análisis sobre resultados de ensayos en pilas con ladrillos de concreto con junta de 30 mm de espesor resulto la desviación estándar de 1.21 kg/cm² y f_m de 82.34 kg/cm² final. Se considero un factor de corrección de 1.04 de acuerdo a la relación de esbeltez, según NTP 399.605. Los detalles en la tabla 31 siguiente:

Tabla 5.31. F_m de pilas con espesor de 30mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área Neta de Sección Transversal [An] [mm ²] | Carga Máxima [P _{máx}] [kN] | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta [σ] [Mpa] | Relación de esbeltez [h _p /t _p] | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería [f _m] [Mpa] | NTP 399.605 [kg/cm ²] |
|----------|---------------------------|--|---|--|---|---|--------------------------------------|
| PC-30-01 | 30.00 | 28013.00 | 220.52 | 7.87 | 2.57 | 8.19 | 83.48 |
| PC-30-02 | 30.00 | 28164.06 | 217.85 | 7.74 | 2.56 | 8.04 | 82.03 |
| PC-30-03 | 30.00 | 27990.56 | 221.63 | 7.92 | 2.57 | 8.23 | 83.97 |
| PC-30-04 | 30.00 | 27958.50 | 224.85 | 8.04 | 2.57 | 8.36 | 85.29 |
| PC-30-05 | 30.00 | 28099.69 | 219.85 | 7.82 | 2.56 | 8.14 | 82.97 |

| | | |
|--------------------------------|------|-------|
| Promedio | 8.19 | 83.55 |
| Desviación estándar (s) | 0.12 | 1.21 |
| Resistencia a compresión axial | 8.07 | 82.34 |
| Coefficiente de variación (%) | 1.45 | 1.45 |

Las figuras 24 y 25, presentan la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión en las pilas con ladrillos de concreto, resultó una tendencia que disminuyó el parámetro evaluado en función del espesor de junta más representativo de 15 mm con 9.42 Mpa (96.08kg/cm²) de resistencia a compresión axial, resultó para el primer caso a medida que disminuyó el espesor de junta a 10 mm también disminuyó la resistencia a 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²), para el segundo caso en función del espesor más representativo de 15 mm de junta resultó que al aumentar el espesor de junta a 20 mm disminuyó la resistencia a 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²), y lo mismo al aumentar el espesor de junta a 30 mm disminuyó la resistencia a 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²).

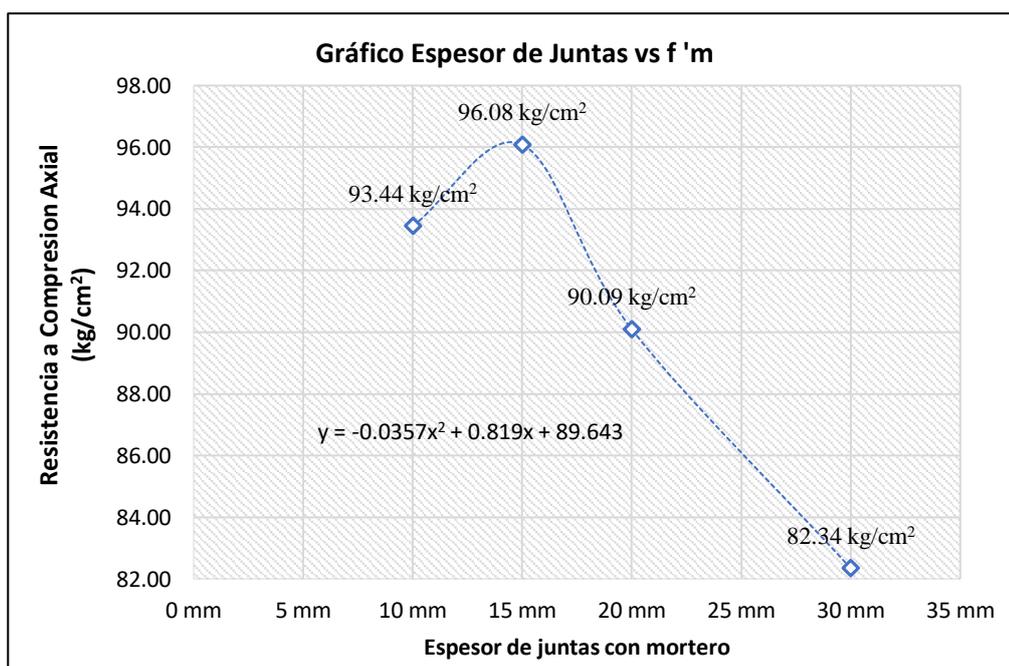


Figura 5.24. Gráfico de espesor de juntas en la f'm de pilas en kg/cm².

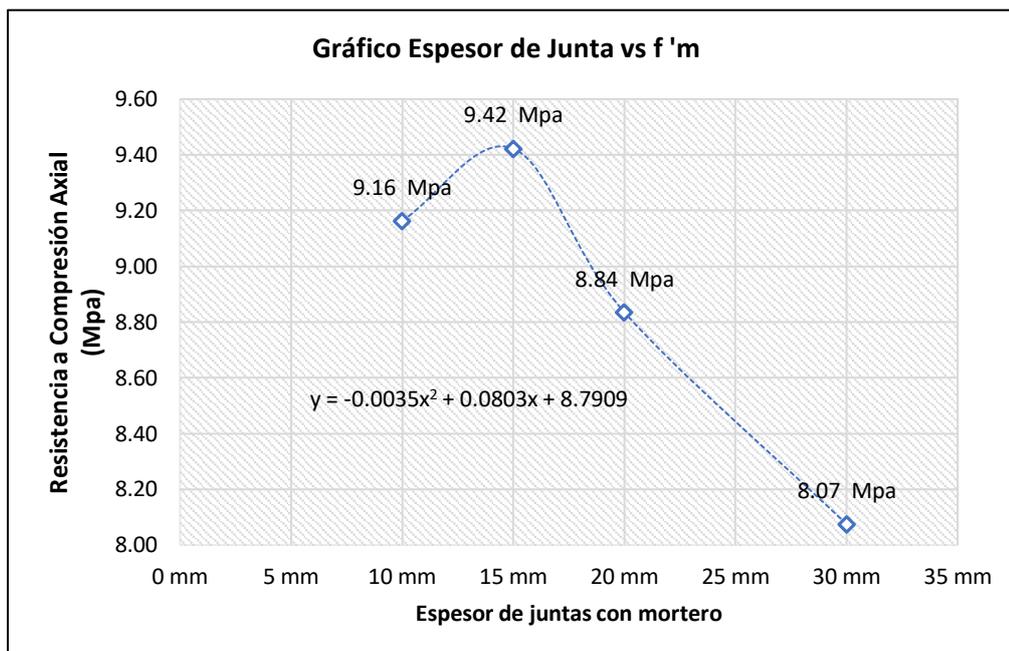


Figura 5.25. Gráfico de espesor de juntas en la $f'm$ de pilas en Mpa.

- Síntesis objetivo específico “a”

La síntesis sobre el objetivo “a”, se estimó la influencia a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15 mm, 20 mm, y 30 mm, resultó una tendencia que disminuye el parámetro evaluado en función del espesor de junta más representativo de 15 mm con 9.42 Mpa (96.08 kg/cm²) de resistencia a compresión axial de pilas, para el primer caso cuando se disminuyó al espesor de junta a 10 mm también se disminuyó la resistencia a 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²) con -3% de variación, para el segundo caso a partir del espesor de junta más representativo de 15 mm resultó que disminuye la resistencia al aumentar el espesor a 20 mm se obtuvo 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²) con -7% de variación, y sucesivamente al aumentar al espesor de junta a 30 mm se obtuvo 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²) con -9% de variación.

Tabla 5.32. Influencia de espesor de juntas en la resistencia a compresión axial de pilas.

| Espesor de juntas [mm] | Resistencia a la compresión axial de pilas | | Variación de resistencia debido a espesor de juntas | | | |
|------------------------|--|-----------------------|---|------|-----------------------|------|
| | [Mpa] | [kg/cm ²] | Mpa] | % | [kg/cm ²] | % |
| 10 | 9.16 | 93.44 | | | | |
| 15 | 9.42 | 96.08 | - 0.26 | - 3% | - 2.64 | - 3% |
| 20 | 8.84 | 90.09 | - 0.59 | - 7% | - 5.99 | - 7% |
| 30 | 8.07 | 82.34 | - 0.76 | - 9% | - 7.75 | - 9% |

b) Resistencia a compresión diagonal de muros de albañilería.

Para la construcción de muros, se ejecutó en base la norma (27) “método de ensayo de compresión diagonal de albañilería”, donde las muestras fueron elaboradas en el laboratorio SILVER GEO SAC y trasladadas para los ensayos al laboratorio de estructuras de nuestra casa de estudios Universidad Peruana Los Andes, por tener fines de investigación, asimismo se consideró 5 muestras por cada diferente espesor de junta, las cuales son de 10 mm, 15 mm, 20 mm y 30 mm, el curado fue de 28 días. A continuación, se data los resultados:

Primer análisis sobre resultados de ensayos muros con ladrillos de concreto con espesor de junta de 10 mm resultó la desviación estándar de 0.22 kg/cm² y \bar{v} m de 6.19 kg/cm². Configuró detalles en la tabla 33 siguiente:

Tabla 5.33. \bar{v} m de muros con espesor de junta de 10mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Dimensiones del muro de ladrillo de concreto | | | Área bruta del espécimen [mm ²] | Carga máxima [P _{máx}] [kN] | Resistencia a corte | |
|-----------------------------------|------------------------|--|-------------|--------|--|---|---------------------|-----------------------|
| | | [L] | [AL] [mm] | [E] | | | [V'm] [Mpa] | [kg/cm ²] |
| MC-10-01 | 10.00 | 690.00 | 690.00 | 130.00 | 89700.00 | 80.12 | 0.631 | 6.440 |
| MC-10-02 | 10.00 | 690.00 | 690.00 | 130.00 | 89700.00 | 82.59 | 0.651 | 6.638 |
| MC-10-03 | 10.00 | 690.00 | 690.00 | 130.00 | 89700.00 | 81.98 | 0.646 | 6.589 |
| MC-10-04 | 10.00 | 690.00 | 690.00 | 130.00 | 89700.00 | 78.04 | 0.615 | 6.272 |
| MC-10-05 | 10.00 | 690.00 | 690.00 | 130.00 | 89700.00 | 76.06 | 0.599 | 6.113 |
| Promedio | | | | | | | 0.63 | 6.41 |
| Desviación estándar (s) | | | | | | | 0.02 | 0.22 |
| Resistencia a compresión diagonal | | | | | | | 0.607 | 6.19 |
| Coeficiente de variación (%) | | | | | | | 3.42 | 3.42 |

Segundo análisis sobre resultados de ensayos en muros con ladrillos de concreto con espesor de junta de 15 mm resulto la desviación estándar de 0.01 kg/cm² y \bar{v} m de 7.37 kg/cm², siendo el más representativo. Configuro detalles en la tabla 34 siguiente:

Tabla 5.34. \bar{v} m de muros con espesor de junta de 15mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Dimensiones del muro de ladrillo de concreto | | | Área bruta del espécimen [mm ²] | Carga máxima [P _{máx}] [kN] | Resistencia a corte | |
|----------|------------------------|--|-------------|--------|--|---|---------------------|-----------------------|
| | | [L] | [AL] [mm] | [E] | | | [V'm] [Mpa] | [kg/cm ²] |
| MC-15-01 | 15.00 | 705.00 | 720.00 | 130.00 | 92625.00 | 94.950 | 0.725 | 7.390 |
| MC-15-02 | 15.00 | 705.00 | 720.00 | 130.00 | 92625.00 | 94.906 | 0.724 | 7.387 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|--------|----------|--------|-------|-------|
| MC-15-03 | 15.00 | 705.00 | 720.00 | 130.00 | 92625.00 | 94.921 | 0.725 | 7.388 |
| MC-15-04 | 15.00 | 705.00 | 720.00 | 130.00 | 92625.00 | 94.630 | 0.722 | 7.365 |
| MC-15-05 | 15.00 | 705.00 | 720.00 | 130.00 | 92625.00 | 94.594 | 0.722 | 7.363 |
| Promedio | | | | | | | 0.72 | 7.38 |
| Desviación estándar (s) | | | | | | | 0.001 | 0.013 |
| Resistencia a compresión diagonal | | | | | | | 0.72 | 7.37 |
| Coeficiente de variación (%) | | | | | | | 0.18 | 0.18 |

Tercer análisis sobre resultados de ensayos en muros con ladrillos de concreto con espesor de junta de 20 mm resultó la desviación estándar de 0.27 kg/cm² y v'm de 6.24 kg/cm². Configuró detalles en la tabla 35 siguiente:

Tabla 5.35. V'm de muros con espesor de junta de 20mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Dimensiones del muro de ladrillo de concreto | | | Área bruta del espécimen [mm ²] | Carga máxima [Pmáx] [kN] | Resistencia a corte [V'm] | |
|-----------------------------------|------------------------|--|-------------|--------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | [L] | [AL] [mm] | [E] | | | [Mpa] | [kg/cm ²] |
| MC-20-01 | 20.00 | 720.00 | 750.00 | 130.00 | 95550.00 | 86.30 | 0.639 | 6.512 |
| MC-20-02 | 20.00 | 720.00 | 750.00 | 130.00 | 95550.00 | 89.47 | 0.662 | 6.751 |
| MC-20-03 | 20.00 | 720.00 | 750.00 | 130.00 | 95550.00 | 89.97 | 0.666 | 6.789 |
| MC-20-04 | 20.00 | 720.00 | 750.00 | 130.00 | 95550.00 | 82.59 | 0.611 | 6.233 |
| MC-20-05 | 20.00 | 720.00 | 750.00 | 130.00 | 95550.00 | 82.81 | 0.613 | 6.248 |
| Promedio | | | | | | | 0.64 | 6.51 |
| Desviación estándar | | | | | | | 0.03 | 0.27 |
| Resistencia a compresión diagonal | | | | | | | 0.612 | 6.24 |
| Coeficiente de variación (%) | | | | | | | 4.08 | 4.08 |

Cuarto análisis sobre resultados de ensayos en muros con ladrillos de concreto con espesor de junta de 30 mm resultó la desviación estándar de 0.232 kg/cm² y v'm de 4.06 kg/cm². Configuró detalles en la tabla 36 siguiente:

Tabla 5.36. V'm de muros con espesor de junta de 30mm.

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Dimensiones del muro de ladrillo de concreto | | | Área bruta del espécimen [mm ²] | Carga máxima [Pmáx] [kN] | Resistencia a corte [V'm] | |
|----------|------------------------|--|-------------|--------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | [L] | [AL] [mm] | [E] | | | [Mpa] | [kg/cm ²] |
| MC-30-01 | 30.00 | 750.00 | 810.00 | 130.00 | 101400.00 | 62.12 | 0.433 | 4.416 |
| MC-30-02 | 30.00 | 750.00 | 810.00 | 130.00 | 101400.00 | 69.31 | 0.483 | 4.928 |
| MC-30-03 | 30.00 | 750.00 | 810.00 | 130.00 | 101400.00 | 61.71 | 0.430 | 4.387 |
| MC-30-04 | 30.00 | 750.00 | 810.00 | 130.00 | 101400.00 | 67.14 | 0.468 | 4.774 |
| MC-30-05 | 30.00 | 750.00 | 810.00 | 130.00 | 101400.00 | 65.66 | 0.458 | 4.678 |

| | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Promedio | 0.45 | 4.63 |
| Desviación estándar | 0.02 | 0.23 |
| Resistencia a compresión diagonal | 0.43 | 4.40 |
| Coefficiente de variación (%) | 5.00 | 5.00 |

Las figuras 26 y 27, presentan la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal en los muros con ladrillos de concreto, resultó una tendencia que disminuye el parámetro evaluado en función del espesor de junta más representativo de 15 mm con 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²) de resistencia a compresión diagonal, para el primer caso a medida que disminuye el espesor de junta a 10 mm también disminuye la resistencia a 0.607 Mpa (6.10 kg/cm²), para el segundo caso en función del espesor de junta más representativo de 15 mm resultó que al aumentar el espesor de junta a 20mm la resistencia disminuye a 0.612 Mpa (6.24kg/cm²), y también al aumentar el espesor de junta a 30 mm disminuye a 0.43 Mpa (4.40 kg/cm²).

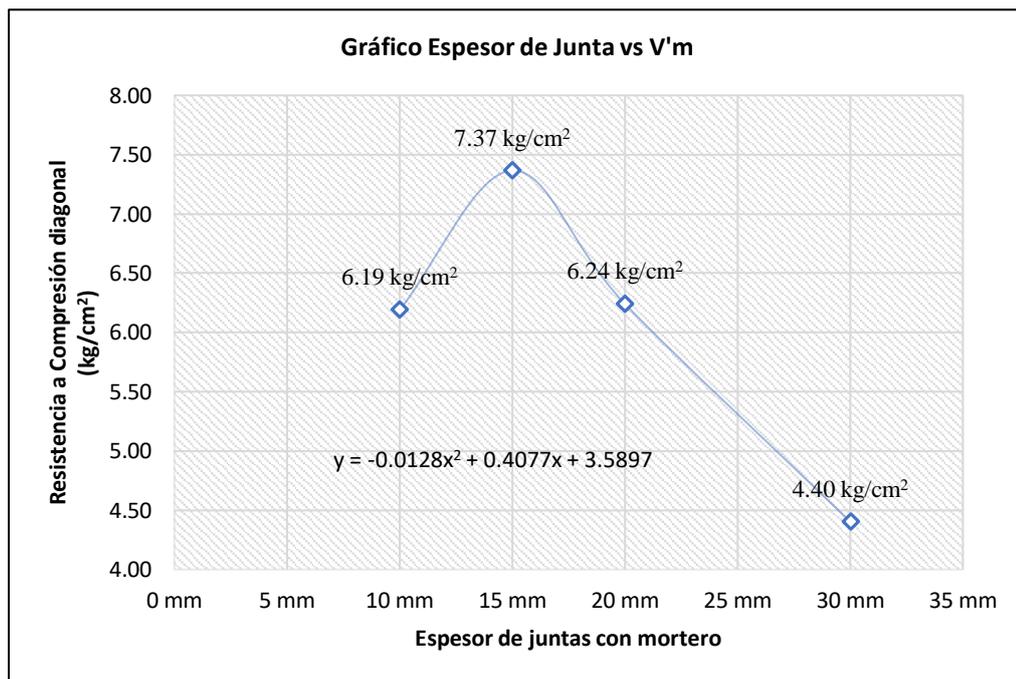


Figura 5.26. Gráfico de espesor de juntas en la v'm muros en kg/cm².

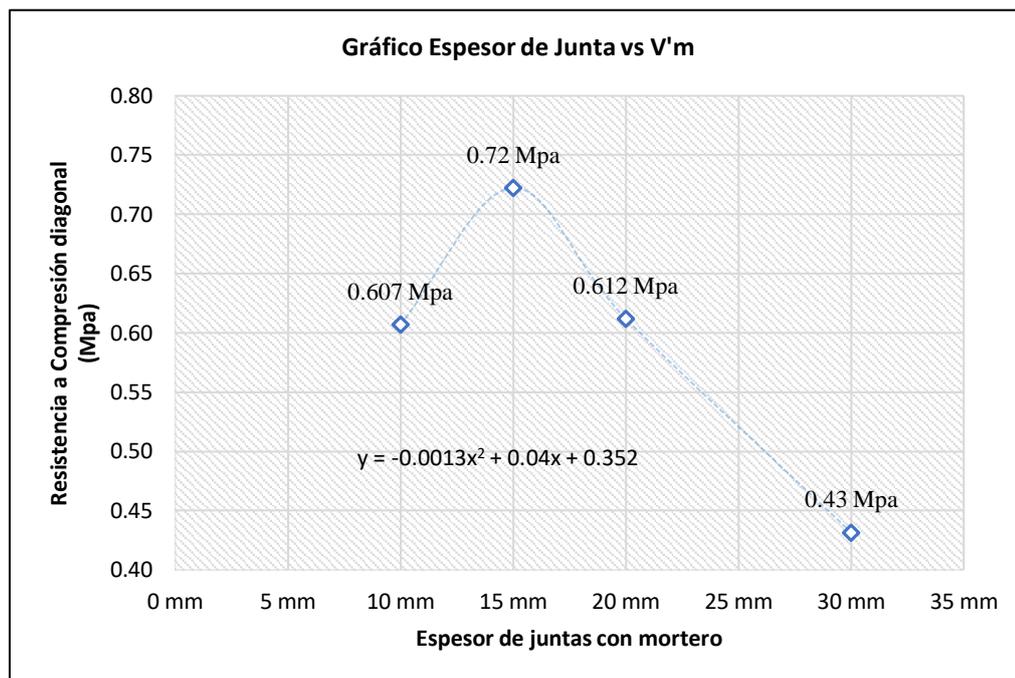


Figura 5.27. Gráfico de espesor de juntas en la v'm de muros en Mpa.

- Síntesis objetivo específico “b”

La síntesis sobre el objetivo “b”, se evaluó la influencia a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15 mm, 20 mm, y 30 mm, resultó una tendencia que disminuye el parámetro evaluado en función del espesor de junta más representativo de 15 mm con 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²) de resistencia a compresión diagonal de muros, para el primer caso cuando se disminuyó al espesor de 10 mm también se disminuyó la resistencia a 0.607 Mpa (6.10 kg/cm²) con -16% de variación, para el segundo a partir del espesor de junta más representativo de 15 mm resultó que disminuye la resistencia al aumentar el espesor a 20 mm se obtuvo 0.612 Mpa (6.24 kg/cm²) con -15% de variación, y sucesivamente también aumentar al espesor de junta de 30 mm se obtuvo 0.43 Mpa (4.40 kg/cm²) con -29% de variación.

Tabla 5.37. Resultado de influencia de espesor de juntas en la resistencia a compresión diagonal de muros

| Espesor de juntas [mm] | Resistencia a la compresión diagonal de muros | | Variación de resistencia debido a espesor de juntas | | | |
|------------------------|---|-----------------------|---|-------|-----------------------|-------|
| | [Mpa] | [kg/cm ²] | Mpa | % | [kg/cm ²] | % |
| 10 | 0.607 | 6.19 | | | | |
| 15 | 0.72 | 7.37 | - 0.12 | - 16% | - 1.17 | - 16% |
| 20 | 0.612 | 6.24 | - 0.11 | - 15% | - 1.12 | - 15% |

30 0.43 4.40 - 0.18 - 29% - 1.84 - 29%

c) Tipos de falla en los muros sometidos a compresión diagonal

Las fallas son el comportamiento de espécimen una vez alcanzado la carga máxima a soportar.

Como resultados los tipos de fallas en los muros a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, resultado para el espesor a 10 mm se muestra 3 tipos de falla dos fallas por corte escalonada y 2 fallas por tracción diagonal de forma explosiva después de la rotura de resistencia a compresión diagonal, para del espesor de 15 mm cuatro fueron de tipo de falla a tracción diagonal de forma explosiva y una tipo de falla por corte escalonada, para el espesor a 20 mm se muestra 3 fallas por corte escalonado y dos fallas por tracción diagonal de forma explosiva y por último para el espesor de 30 mm se muestra cuatro fallas de tipo corte escalonado y una falla de tipo por tracción diagonal de forma explosiva.

Primer análisis sobre resultados de tipos de falla para muros con ladrillos de concreto con junta de 10 mm de espesor resultó de los 5 especímenes tres son de tipo de falla por tracción diagonal de forma explosiva y dos fallas por corte escalonada. Configuró detalles individuales en las tablas 38, 39, 40 y 41 siguientes:

Tabla 5.38. Tipos de fallas con espesor patrón de 10 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área bruta del espécimen [Ab] [mm ²] | Carga máxima [P _{máx}] [kN] | Resistencia a compresión diagonal [V'm] | | Tipo de falla del muro |
|----------|------------------------|---|---|---|-----------------------|------------------------|
| | | | | [Mpa] | [kg/cm ²] | |
| MC-10-01 | 10.00 | 89700.00 | 80.12 | 0.63 | 6.44 | Corte escalonada |
| MC-10-02 | 10.00 | 89700.00 | 82.59 | 0.65 | 6.64 | Tracción diagonal |
| MC-10-03 | 10.00 | 89700.00 | 81.98 | 0.65 | 6.59 | Corte escalonada |
| MC-10-04 | 10.00 | 89700.00 | 78.04 | 0.62 | 6.27 | Corte escalonada |
| MC-10-05 | 10.00 | 89700.00 | 76.06 | 0.60 | 6.11 | Tracción diagonal |

Tabla 5.39. Tipos de fallas con espesor patrón de 15 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área bruta del espécimen [Ab] [mm2] | Carga máxima [P _{máx}] [kN] | Resistencia a compresión diagonal [V'm] | | Tipo de falla del muro |
|----------|---------------------------|---|---|---|----------|------------------------|
| | | | | [Mpa] | [kg/cm2] | |
| MC-15-01 | 15.00 | 92625.00 | 94.950 | 0.725 | 7.390 | Tracción diagonal |
| MC-15-02 | 15.00 | 92625.00 | 94.906 | 0.724 | 7.387 | Tracción diagonal |
| MC-15-03 | 15.00 | 92625.00 | 94.921 | 0.725 | 7.388 | Tracción diagonal |
| MC-15-04 | 15.00 | 92625.00 | 94.630 | 0.722 | 7.365 | Corte escalonada |
| MC-15-05 | 15.00 | 92625.00 | 94.594 | 0.722 | 7.363 | Tracción diagonal |

Tabla 5.40. Tipos de fallas con espesor patrón de 20 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área bruta del espécimen [Ab] [mm2] | Carga máxima [P _{máx}] [kN] | Resistencia a compresión diagonal [V'm] | | Tipo de falla del muro |
|----------|---------------------------|---|---|---|----------|------------------------|
| | | | | [Mpa] | [kg/cm2] | |
| MC-20-01 | 20.00 | 95550.00 | 86.30 | 0.64 | 6.51 | Corte escalonado |
| MC-20-02 | 20.00 | 95550.00 | 89.47 | 0.66 | 6.75 | Corte escalonada |
| MC-20-03 | 20.00 | 95550.00 | 89.97 | 0.67 | 6.79 | Tracción diagonal |
| MC-20-04 | 20.00 | 95550.00 | 82.59 | 0.61 | 6.23 | Corte escalonada |
| MC-20-05 | 20.00 | 95550.00 | 82.81 | 0.61 | 6.25 | Tracción diagonal |

Tabla 5.41. Tipos de fallas con espesor patrón de 30 mm en los ensayos a compresión diagonal de muros

| Código | Espesor de Juntas [mm] | Área bruta del espécimen [Ab] [mm2] | Carga máxima [P _{máx}] [kN] | Resistencia a compresión diagonal [V'm] | | Tipo de falla del muro |
|----------|---------------------------|---|---|---|----------|------------------------|
| | | | | [Mpa] | [kg/cm2] | |
| MC-30-01 | 30.00 | 101400.00 | 62.12 | 0.433 | 4.416 | Corte escalonada |
| MC-30-02 | 30.00 | 101400.00 | 69.31 | 0.483 | 4.928 | Tracción diagonal |
| MC-30-03 | 30.00 | 101400.00 | 61.71 | 0.430 | 4.387 | Corte escalonada |
| MC-30-04 | 30.00 | 101400.00 | 67.14 | 0.468 | 4.774 | Corte escalonada |
| MC-30-05 | 30.00 | 101400.00 | 65.66 | 0.458 | 4.668 | Corte escalonada |

- Síntesis de objetivo específico “c”

La síntesis sobre el objetivo “c”, se observó que se tuvo diferente tipo de falla en cada muro, con 5 especímenes por cada espesor. Luego de la rotura por ensayo a compresión diagonal de los cuatro espesores de juntas de 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, resulto para el espesor de junta de 10 mm se muestra tres tipos

de fallas por corte escalonada y 2 fallas por tracción diagonal de forma explosiva, para el espesor de junta más representativo de 15 mm, cuatro fueron de tipo de falla por tracción diagonal de forma explosiva y una tipo de falla por corte escalonada, para el espesor de junta de 20mm se muestran tres fallas por corte escalonada y dos fallas por tracción diagonal de forma explosiva y por último para el espesor de 30 mm se muestran cuatro fallas de tipo corte escalonada y una falla de tipo por tracción diagonal de forma explosiva.

El tipo de falla por tracción diagonal la grieta atraviesa los ladrillos y las juntas esto se debe a la parecida resistencia de los ladrillos con del mortero y el tipo de falla escalonado se produce cuando la resistencia del ladrillo es superior al del mortero esto se debe por el exceso de espesor de junta. A continuación, en la tabla 42 se muestran los resultados.

Tabla 5.42. Resumen de tipos de falla por espesor de juntas luego de la rotura

| Esesor de juntas [mm] | Tipos de fallas |
|--------------------------|---|
| 10 | 3 fallas por corte escalonada y 2 fallas por tracción diagonal |
| 15 | 4 fallas por tracción diagonal y una falla por corte escalonada |
| 20 | 3 fallas por corte escalonada y 2 fallas por tracción diagonal |
| 30 | 4 fallas por corte escalonada y una por tracción diagonal |

- Síntesis objetivo general

La síntesis sobre el objetivo general, Se determinó una influencia negativa significativa, en función al espesor más representativo que fue el espesor de junta de 15 mm con los demás espesores. Los resultados de todas las pruebas y análisis para resistencia a compresión axial de pilas para espesor de juntas de 10 mm fue de 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²), con espesor de 15 mm 9.42 Mpa (96.08 kg/cm²), con espesor de 20 mm fue de 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²) y para el espesor de junta de 30 mm fue de 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²), con variación entre espesor de -3%, -7% y -9% y para resistencia a compresión diagonal de muros con espesor de junta de 10 mm fue de 0.607 Mpa (6.19 kg/cm²), con espesor de junta de 15 mm fue de 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²) y para el espesor de junta de 30 mm fue de 0.612 Mpa (6.24 kg/cm²), con variación entre espesor de -16%, -15% y -29%, visto en la tabla 43 y tabla 44 respectivamente.

Tabla 5.43. Resultado de espesor de juntas en la resistencia a compresión axial de pilas

| Espesor de juntas [mm] | Resistencia a la compresión axial de pilas | | Variación de resistencia debido a espesor de juntas | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|--|------|-----------------------|------|
| | [Mpa] | [kg/cm ²] | Mpa] | % | [kg/cm ²] | % |
| 10 | 9.16 | 93.44 | | | | |
| 15 | 9.42 | 96.08 | - 0.26 | - 3% | - 2.64 | - 3% |
| 20 | 8.84 | 90.09 | - 0.59 | - 7% | - 5.99 | - 7% |
| 30 | 8.07 | 82.34 | - 0.76 | - 9% | - 7.75- | - 9% |

Tabla 5.44. Resultado de espesor de juntas en la resistencia a compresión diagonal de prismas

| Espesor de juntas [mm] | Resistencia a la compresión diagonal de muros | | Variación de resistencia debido a espesor de juntas | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|--|-------|-----------------------|-------|
| | [Mpa] | [kg/cm ²] | Mpa] | % | [kg/cm ²] | % |
| 10 | 0.607 | 6.19 | | | | |
| 15 | 0.72 | 7.37 | - 0.12 | - 16% | - 1.17 | - 16% |
| 20 | 0.612 | 6.24 | - 0.11 | - 15% | - 1.12 | - 15% |
| 30 | 0.43 | 4.40 | - 0.18 | - 29% | - 1.84 | - 29% |

5.3. Contrastación de hipótesis

La interpretación de la prueba de normalidad Shapiro Wilk aplicado a dos variables cualesquiera es la siguiente:

- Plantear Hipótesis de normalidad.

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

- Nivel de significancia.

Nivel de confianza = 0.95

$\alpha = 0.05$

- La interpretación de significancia de ANOVA y Kruskal-Wallis es como sigue:

| Si p-valor | Interpretación |
|-------------|--|
| < 0.05 | Se rechaza la H_0 |
| ≥ 0.05 | Se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 |

5.3.1. Contrastación de hipótesis específica “a”

La síntesis sobre la hipótesis específica “a”, La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo, se contrasto través de los datos de la prueba de normalidad Shapiro Wilk, para los diferentes espesores, en todos los casos los niveles de significancia son mayores de 5% entonces inicialmente aceptando la hipótesis nula. En tal sentido los resultados obtenidos de los ensayos se ajustan a una distribución normal.

Siguiendo con la prueba de supuesto de homogeneidad del estadístico de Levene se rechaza la hipótesis nula y para finalizar se realizó la prueba paramétrica ANOVA para la hipótesis “a”, se obtuvo una significancia menor de 0.001, lo que se traduce a la aceptación de la hipótesis alterna planteada inicialmente.

Análisis estadístico de la prueba de hipótesis:

Con la finalidad de realizar una contrastación de los datos.

Hipótesis Alterna (H_1): La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.

Hipótesis Nula (H_0): La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 NO es significativa en función al espesor de juntas más representativo.

De acuerdo a la variable resistencia en muros con ladrillos de concreto y la variable independiente espesor de juntas con mortero se realiza un análisis de los resultados encontrados.

Pasos necesarios para aplicar la prueba “ANOVA”.

- Primer paso se realiza la prueba de normalidad con el uso del método de Shápiro Wilk, para reconocer el tipo de distribución al que se ajusta los resultados de la hipótesis “a”, ver la igualdad de varianza en función a la prueba de Levene cual se definirá si se usara la prueba ANOVA.
- Las pruebas estarán realizadas con el programa SPSSv.27.

En la tabla 45, conforma los datos de la prueba de normalidad Shápiro Wilk, para los cuatro diferentes espesores, los niveles de significancia son mayores de 5%, con un valor más bajo de significancia de 0.304 se acepta la hipótesis nula y consignado los resultados dados como una distribución normal y se pasa a ejecutar la prueba paramétrica “ANOVA”.

Tabla 5.45. Prueba de normalidad de f m.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|--|---------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Espesor de juntas (mm) | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Resistencia a compresión axial (kg/cm ²) | 10 | ,228 | 5 | ,200* | ,964 | 5 | ,834 |
| | 15 | ,268 | 5 | ,200* | ,879 | 5 | ,304 |
| | 20 | ,269 | 5 | ,200* | ,907 | 5 | ,450 |
| | 30 | ,164 | 5 | ,200* | ,990 | 5 | ,981 |

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de supuesto de homogeneidad.

En la tabla 46, se muestra los resultados de la prueba de homogeneidad de varianza de Levene, en la que resulta valores de significancia mayores al 5% ahora se rechaza la hipótesis nula. Y se sigue con la prueba ANOVA.

Tabla 5.46. Prueba de homogeneidad de varianzas de f m

| Pruebas de homogeneidad de varianzas | | | | | |
|--|--|----------------|-----|-------|------|
| | | Estadístico de | gl1 | gl2 | Sig. |
| | | Levene | | | |
| Resistencia a compresión axial (kg/cm ²) | Se basa en la media | 2,517 | 3 | 16 | ,095 |
| | Se basa en la mediana | ,786 | 3 | 16 | ,519 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | ,786 | 3 | 9,424 | ,530 |
| | Se basa en la media recortada | 2,358 | 3 | 16 | ,110 |

En la tabla 47, se data los resultados de la prueba paramétrica ANOVA para la hipótesis específica “a”, se obtuvo una significancia menor de 0.001 menor al valor de 5% de significancia planteado.

Tabla 5.47. prueba paramétrica de ANOVA.

ANOVA

Resistencia a compresión axial (kg/cm²)

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|----------------------|----|------------------|--------|--------|
| Entre grupos | 591,162 | 3 | 197,054 | 91,482 | < ,001 |
| Dentro de grupos | 34,464 | 16 | 2,154 | | |
| Total | 625,627 | 19 | | | |

Tabla 5.48. Comparación múltiple de significancia de f'm.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia a compresión axial (kg/cm²)

Games-Howell

| (I) Espesor de juntas (mm) | (J) Espesor de juntas (mm) | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 10,000 | 15,000 | -3,668000 | 1,107594 | ,059 | -7,48437 | ,14837 |
| | 20,000 | 3,498000* | ,688131 | ,004 | 1,28442 | 5,71158 |
| | 30,000 | 11,052000* | ,750089 | ,000 | 8,64903 | 13,45497 |
| 15,000 | 10,000 | 3,668000 | 1,107594 | ,059 | -,14837 | 7,48437 |
| | 20,000 | 7,166000* | 1,077306 | ,003 | 3,35795 | 10,97405 |
| | 30,000 | 14,720000* | 1,117899 | ,000 | 10,89645 | 18,54355 |
| 20,000 | 10,000 | -3,498000* | ,688131 | ,004 | -5,71158 | -1,28442 |
| | 15,000 | -7,166000* | 1,077306 | ,003 | -10,97405 | -3,35795 |
| | 30,000 | 7,554000* | ,704598 | ,000 | 5,28080 | 9,82720 |
| 30,000 | 10,000 | -11,052000* | ,750089 | ,000 | -13,45497 | -8,64903 |
| | 15,000 | -14,720000* | 1,117899 | ,000 | -18,54355 | -10,89645 |
| | 20,000 | -7,554000* | ,704598 | ,000 | -9,82720 | -5,28080 |

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se concluye que de acuerdo al resultado se acepta la hipótesis alterna que se traduce que: La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo, en otras palabras que en función al espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia y en función del espesor de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión axial de las pilas con ladrillos de concreto.

5.3.2. Contrastación de hipótesis específica "b"

La síntesis sobre la hipótesis específica “b”, La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo, se contrastó través de los datos de la prueba de normalidad Shapiro Wilk, para los diferentes espesores, en uno de los casos el nivel de significancia es 0.045 menor al de 5% entonces inicialmente rechazamos la hipótesis nula. En tal sentido los resultados obtenidos de los ensayos no siguen una distribución normal.

Para finalizar se realizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para la hipótesis “b”, se obtuvo una significancia menor de 0.001, lo que se traduce a rechazar la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna planteada inicialmente.

Análisis estadístico de la prueba de hipótesis:

Con la finalidad de realizar una contrastación de los datos.

Hipótesis Alterna (H_1): La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.

Hipótesis Nula (H_0): La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 NO es significativa en función al espesor de juntas más representativo.

De acuerdo a la variable resistencia en muros con ladrillos de concreto y la variable independiente espesor de juntas con mortero se realiza un análisis de los resultados encontrados. En este sentido se viene a realizar un análisis paramétrico o no paramétrico por lo que es imprescindible realizar la prueba de normalidad.

Interpretación de la prueba de kruskal-Wallis para muestra independiente.

H_0 = si el valor de significancia < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

H_1 = si el valor de significancia > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

En la tabla 49, conforma los datos de la prueba de normalidad Shápiro Wilk, en uno de los casos el nivel de significancia es 0.045 menor al de 5% entonces inicialmente rechazamos la hipótesis nula. En tal sentido los resultados obtenidos de los ensayos no muestran una distribución normal.

Tabla 5.49. Prueba de normalidad de $v'm$.

| | Pruebas de normalidad | | | | | | |
|---|---------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Espesor de juntas (mm) | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Resistencia a compresión diagonal (kg/cm ²) | 10 | ,192 | 5 | ,200* | ,942 | 5 | ,679 |
| | 15 | ,335 | 5 | ,069 | ,770 | 5 | ,045 |
| | 20 | ,235 | 5 | ,200* | ,858 | 5 | ,220 |
| | 30 | ,227 | 5 | ,200* | ,922 | 5 | ,543 |

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 50 se data los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para la hipótesis específica “b”, se obtuvo una significancia menor de 0.001, por lo tanto, se llega aceptar la hipótesis alterna H_1 planteada por el investigador.

Tabla 5.50. prueba de Kruskal-Wallis.

| Resumen de contrastes de hipótesis | | | | |
|------------------------------------|--|---|---------------------|----------------------------|
| | Hipótesis nula | Prueba | Sig. ^{a,b} | Decisión |
| 1 | La distribución de Resistencia a compresión diagonal (kg/cm ²) es la misma entre categorías de Espesor de juntas (mm). | Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes | ,001 | Rechaza la hipótesis nula. |

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Tabla 5.51. Comparación de parejas para significancia.

| Comparaciones por parejas de Espesor de juntas (mm) | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|--------------------------------|------|-------------------------------|
| Sample 1-Sample 2 | Estadístico de prueba | Desv. Error | Desv. Estadístico de prueba | Sig. | Sig. ajustada ^a |
| Espesor 30 (mm)-Espesor 10 (mm) | 7,000 | 3,742 | 1,871 | ,061 | ,368 |
| Espesor 30 (mm)-Espesor 20 (mm) | 8,000 | 3,742 | 2,138 | ,033 | ,195 |
| Espesor 30 (mm)-Espesor 15 (mm) | 15,000 | 3,742 | 4,009 | ,000 | ,000 |
| Espesor 10 (mm)-Espesor 20 (mm) | -1,000 | 3,742 | -,267 | ,789 | 1,000 |
| Espesor 10 (mm)-Espesor 15 (mm) | -8,000 | 3,742 | -2,138 | ,033 | ,195 |
| Espesor 20 (mm)-Espesor 15 (mm) | 7,000 | 3,742 | 1,871 | ,061 | ,368 |

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales. Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de .050.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

Se concluye que de acuerdo al resultado se acepta la hipótesis alterna que se traduce que: La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo, en otras palabras, que en función del espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia y en función del espesor de junta de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión diagonal del muro con ladrillos de concreto.

5.3.3. Contrastación de la hipótesis específica “c”

Los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayadas a compresión diagonal, distrito de Junín, 2023, con espesor de junta de 30 mm son de diferente tipo en función al espesor de juntas más representativo. La síntesis sobre la hipótesis “c”, se determinó que las fallas en los muros con espesor de junta más representativo de 15 mm y 30 mm son de diferente tipo, resultando para el espesor de 15 mm con mortero con cuatro fallas de tipo tracción diagonal de forma explosiva y una de tipo falla por corte escalonada y con diferencia en los muros con espesor de 30 mm con mortero con cuatro fallas de tipo por corte escalonada y una por tracción diagonal.

Se concluye que las fallas para el espesor de juntas de 15 mm con más frecuencia es la falla de tipo por tracción diagonal y las fallas para el espesor de juntas de 30 mm con más frecuencia es la falla de tipo por corte escalonada. Entonces son de diferente tipo de falla. El tipo de falla por tracción diagonal la grieta atraviesa los ladrillos y las juntas esto se debe a la parecida resistencia de los ladrillos con del mortero y el tipo de falla por corte escalonada se produce cuando la resistencia del ladrillo es superior al del mortero esto se debe por el exceso de espesor de las juntas.

Contrastado con la tendencia de los resultados obtenidos concuerda con lo determinado por Salinas y Llanque (2017) (13) quien estableció para muretes realizados con mortero artesanal la forma de falla en muretes con espesor de 1.5 cm,

2.0 cm y 2.50 cm, con tres especímenes por cada uno, para todos los casos se tuvo dos muretes fallaron de forma explosiva (falla por tracción diagonal) y una en forma de falla de corte escalonada, Concluyó que las fallas son de dos tipos para todos espesores en estudio.

5.3.4. Contrastación de la hipótesis general

La síntesis sobre la hipótesis general. La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor más representativo., se contrastó a través de los datos de la prueba de normalidad Shápiro Wilk, para los diferentes espesores en pilas y muros ensayados, en el caso de resultados de $f'm$ los niveles de significancia son mayores a 5% ajustándose a una distribución normal y en el caso de resultados de $v'm$ los niveles de significancia es menor a 5% no ajustándose a una distribución normal.

Para resultados de $f'm$ se siguió con la prueba de supuesto de homogeneidad del estadístico de Levene se rechaza la hipótesis nula y para finalizar se realizó la prueba paramétrica ANOVA, se obtuvo una significancia menor de 0.001, lo que se traduce a la aceptación de la hipótesis alterna planteada inicialmente.

Para resultados de $v'm$ finalizar se realizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, se obtuvo una significancia menor de 0.001, lo que se traduce a rechazar la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna planteada inicialmente.

Análisis estadístico de la prueba de hipótesis general:

Con la finalidad de realizar una contrastación de los datos.

Hipótesis Alterna (H_1): La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor más representativo.

Hipótesis Nula (H_0): La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 NO es significativa en función al espesor más representativo.

De acuerdo a la variable resistencia en muros con ladrillos de concreto y la variable independiente espesor de juntas con mortero se realiza un análisis de los resultados encontrados. En este sentido se viene a realizar un análisis paramétrico o

no paramétrico por lo que es imprescindible realizar la prueba de normalidad y finalizar con la prueba paramétrica de ANOVA o no paramétrica de Kruskal-Wallis.

En las tablas 52 y 53, conforma los datos de la prueba de normalidad Shápiro Wilk, para los dos diferentes espesores, para resultados de fím el nivel de significancia más bajo es de 0.304 mayor a 5%, consignado los resultados dados siguen una distribución normal y se pasa a ejecutar la prueba paramétrica de ANOVA, y para resultados de vím el nivel de significancia más bajo es de 0.045 menor a 5%, consignado los resultados no siguen distribución normal y se pasa a usar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Tabla5.52. Pruebas de normalidad de la hipótesis general.

| | Pruebas de normalidad | | | | | | |
|--|---------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Espesor de juntas (mm) | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Resistencia a compresión axial (kg/cm ²) | 10,000 | ,228 | 5 | ,200* | ,964 | 5 | ,834 |
| | 15,000 | ,268 | 5 | ,200* | ,879 | 5 | ,304 |
| | 20,000 | ,269 | 5 | ,200* | ,907 | 5 | ,450 |
| | 30,000 | ,164 | 5 | ,200* | ,990 | 5 | ,981 |

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 5.53. Prueba de normalidad de la hipótesis general.

| | Pruebas de normalidad | | | | | | |
|---|---------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Espesor de juntas (mm) | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Resistencia a compresión diagonal (kg/cm ²) | 10,000 | ,192 | 5 | ,200* | ,942 | 5 | ,679 |
| | 15,000 | ,335 | 5 | ,069 | ,770 | 5 | ,045 |
| | 20,000 | ,235 | 5 | ,200* | ,858 | 5 | ,220 |
| | 30,000 | ,227 | 5 | ,200* | ,922 | 5 | ,543 |

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

En las tablas 54 y 55, se data los resultados de la prueba paramétrica de ANOVA en datos de fím y no paramétrica Kruskal-Wallis en datos de vím para la hipótesis general se obtuvo una significancia de menor de 0.001 de probabilidad de error, por lo tanto, se llega aceptar la hipótesis alterna H₁ planteada por el investigador.

Concluyendo que: La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor más representativo., lo que se traduce en considerable significativa, a un nivel de 95 % de confianza para ambas resistencias, en otras palabras que en función al espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia y respecto del espesor de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión diagonal del muro con ladrillos de concreto.

Tabla 5.54. Prueba paramétrica de ANOVA, hipótesis general.

| ANOVA | | | | | |
|--|-------------------|----|------------------|--------|--------|
| Resistencia a compresión axial (kg/cm ²) | | | | | |
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Entre grupos | 591,162 | 3 | 197,054 | 91,482 | < ,001 |
| Dentro de grupos | 34,464 | 16 | 2,154 | | |
| Total | 625,627 | 19 | | | |

Tabla 5.55. Prueba no paramétrica Kruskal Wallis, hipótesis general.

| Resumen de contrastes de hipótesis | | | | |
|---|--|---|---------------------|----------------------------|
| | Hipótesis nula | Prueba | Sig. ^{a,b} | Decisión |
| 1 | La distribución de Resistencia a compresión diagonal (kg/cm ²) es la misma entre categorías de Espesor de juntas (mm). | Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes | < ,001 | Rechace la hipótesis nula. |

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis y discusión se realizaron en el orden del objetivo general y finalmente de los objetivos específicos, para la información obtenida de la investigación “Influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023”.

1. Influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros

La síntesis sobre el objetivo general, se determinó que hay influencia a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15 mm, 20 mm, y 30 mm, con influencia significativa, en función del espesor de junta más representativo de 15 mm que es el más óptimo. tanto para resistencia a compresión axial de pilas con espesor de juntas de 10 mm fue de 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²), con espesor de 15 mm 9.42 Mpa (96.08 kg/cm²), con espesor de 20 mm fue de 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²) y para el espesor de junta de 30 mm fue de 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²), con variación entre espesor de -3%, -7% y -9% y para resistencia a compresión diagonal de muros con espesor de junta de 10 mm fue de 0.607 Mpa (6.19 kg/cm²), con espesor de junta de 15 mm fue de 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²), con espesor de junta de 20 mm fue 0.612 Mpa (6.24kg/cm²) y para el espesor de junta de 30 mm fue de 0.43 Mpa (4.40 kg/cm²) con variación entre espesor de -16%, -15% y -29%.

Al respecto, la tendencia de los resultados obtenidos concuerda con lo determinado por **Sáenz (2018)** quien estableció que la resistencia a compresión axial con espesor es de juntas con mortero de 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 cm, fue de 35.30 kg/cm², 33.06 kg/cm², 31.36 kg/cm², 24.46 kg/cm² en la resistencia a compresión axial de pilas, donde la resistencia de una pila de albañilería disminuye por cada incremento de espesor de juntas. Por su parte **Vargas (2021)** quien estableció que la resistencia a compresión

diagonal con espesores de juntas con mortero sin cal de 1, 1.5, 2, 3, y 4 cm fue de 9.15 kg/cm², 8.56 kg/cm², 7.95 kg/cm², y 7.20 kg/cm², y 6.01 kg/cm², con 7 %, 8 %, 10 % y 20 % de variación en la resistencia a compresión diagonal, concluyendo que el espesor de mortero influye en la calidad del muro de albañilería, es decir en su capacidad para resistir la compresión diagonal.

2. **Influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a la compresión axial de pilas.**

La síntesis sobre el objetivo específico “a” , se estimó la influencia a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, resultando una tendencia que disminuye la resistencia a compresión axial de pilas a partir del espesor más representativo de 15 mm con 9.42 Mpa (96.08kg/cm²), del parámetro evaluado para el primer caso a medida que se reduce al espesor de junta de 10 mm también se disminuye la resistencia a 9.16 Mpa (93.44 kg/cm²) con -3% de variación, para el segundo caso a partir del espesor de junta más representativo de 15 mm se observa que disminuye la resistencia al aumentar el espesor de junta a 20 mm obteniendo 8.84 Mpa (90.09 kg/cm²) con -7% de variación, y sucesivamente al espesor de 30 mm de junta obteniendo 8.07 Mpa (82.34 kg/cm²) con -9% de variación.

El resultado obtenido se disminuye la resistencia a compresión axial en función del espesor de junta más representativo de 15 mm comparado con el espesor de junta de 10 mm, a menor espesor de junta menor es la resistencia y también en función del espesor de junta más representativo de 15 mm comparado con los espesores de juntas de 20 mm y 30 mm, a mayor espesor de junta la resistencia disminuye significativamente, se acepta la hipótesis: La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo. Queda demostrado que a mayor espesor de juntas se disminuye la resistencia a compresión axial en las pilas de albañilería en función del espesor de junta de 15 mm en concordancia con lo expresado por la norma E.070 de albañilería.

Al respecto, la tendencia de los resultados obtenidos concuerda con lo determinado por **Sáenz (2018)** quien estableció que la resistencia a compresión axial con espesor de juntas con mortero de 1.0 , 2.0, 3.0, 4.0 cm, fue de 35.30 kg/cm², 33.06 kg/cm², 31.36 kg/cm², 24.46 kg/cm² en la resistencia a compresión axial de pilas, donde

la resistencia de una pila de albañilería disminuye por cada incremento de espesor de juntas, pero el espesor óptimo es el de 1 cm con 35.36 kg/cm^2 , Por su parte **Huamancayo (2023)** quien estableció que la resistencia a compresión axial con espesores de juntas con mortero de 1.2 , 2.0 y 2.5 cm, fue de 32.31 kg/cm^2 , 29.02 kg/cm^2 , 28.08 kg/cm^2 , en la resistencia a compresión axial de pilas. Concluyó que el espesor de las juntas tiene una relación negativa significativa con la resistencia a compresión axial de los muros de albañilería, pues a mayor sea el espesor menor será la resistencia.

3. Influencia del espesor de juntas en la resistencia a compresión diagonal de muros.

La síntesis sobre el objetivo “b” , se evaluó la influencia a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, resultando una tendencia que disminuye la resistencia a compresión diagonal en función del espesor más representativo de 15 mm con 0.72 Mpa (7.37 kg/cm^2), del parámetro evaluado para el primer caso a medida que se reduce al espesor de 10 mm también se disminuye la resistencia a 0.607 Mpa (6.10 kg/cm^2) con -16% de variación , para el segundo en función del espesor más representativo de 15 mm se observa que disminuye la resistencia al aumentar el espesor a 20 mm obteniendo 0.612 Mpa (6.24 kg/cm^2) con -15% de variación, y sucesivamente con espesor de 30 mm de junta se disminuye a 0.43 Mpa (4.40 kg/cm^2) con -29% de variación.

El resultado obtenido se disminuye la resistencia a compresión diagonal en función del espesor de junta más representativo de 15 mm comparado con el espesor de junta de 10 mm, a menor espesor es menor la resistencia y en función del espesor de junta más representativa de 15 mm comparado con los espesores de juntas de 20 mm y 30 mm, se aumenta el espesor y la resistencia disminuye significativamente, se acepta la hipótesis: La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo. Queda demostrado que a mayor espesor de juntas se disminuye la resistencia a compresión diagonal de muros de albañilería en función del espesor más representativo de 15 mm en concordancia con lo expresado por la norma E.070 de albañilería.

Al respecto, la tendencia de los resultados obtenidos concuerda con lo determinado por **Vargas (2021)** quien estableció que la resistencia a compresión

diagonal con espesores de juntas con mortero sin cal de 1, 1.5, 2, 3, y 4 cm fue de 9.15 kg/cm², 8.56 kg/cm², 7.95 kg/cm², y 7.20 kg/cm², y 6.01 kg/cm², con 7 % , 8 % , 10 % y 20 % de variación en la resistencia a compresión diagonal, concluyendo que el espesor de mortero influye en la calidad del muro de albañilería, es decir en su capacidad para resistir la compresión diagonal.

4. Tipos de fallas del muro por compresión diagonal.

La síntesis sobre el objetivo “c”, se analizó los tipos de fallas en 5 especímenes en los muros a través de los cuatro espesores de juntas con 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, resultando para el espesor a 10 mm se muestra tres tipos de fallas por corte escalonada y 2 fallas por tracción diagonal de forma explosiva, para el espesor de junta de 15 mm cuatro fueron de tipo de falla por tracción diagonal de forma explosiva y una tipo de falla por corte escalonada después de la rotura de resistencia a compresión diagonal, para el espesor a 20 mm se muestra tres fallas por corte escalonada y dos fallas por tracción diagonal de forma explosiva y por último para el espesor de 30 mm se muestra cuatro fallas de tipo corte escalonada y una falla de tipo por tracción diagonal de forma explosiva. Se acepta la hipótesis: Los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayadas a compresión diagonal, distrito de Junín, 2023, con espesor de junta de 30 mm son de diferente tipo en función al espesor de juntas más representativo. Se demuestra que las fallas para el espesor de junta más representativo de 15 mm se mostró cuatro fallas de tipo por tracción diagonal de forma explosiva y una falla de tipo por corte escalonada y para el espesor de junta de 30 mm fue diferente en la cantidad con cuatro fallas de tipo por corte escalonada y una de tipo por tracción diagonal de forma explosiva.

Al respecto, la tendencia de los resultados obtenidos concuerda con lo determinado por **Salinas & Llanque (2017)** quien estableció para muretes realizados con mortero artesanal la forma de falla en muretes con espesor de 1.5 cm, 2.0 cm y 2.50 cm, con tres especímenes por cada uno para todos los casos se tuvo dos muretes fallaron de forma explosiva (falla por tracción diagonal) y una en forma de falla escalonada, Concluyo que las fallas son de dos tipos para todos espesores en estudio.

CONCLUSIONES

Las conclusiones se realizaron en el orden del objetivo general y finalmente los objetivos específicos.

1. Se logró cumplir el objetivo general, se concluye que el espesor de juntas con mortero tiene una influencia significativa en la resistencia de muros, en función del espesor de junta más representativo de 15 mm, con resistencia a compresión axial de pilas de 9.42 Mpa (96.08 kg/cm²), con variación porcentual de -3%, -7%, -9% y con resistencia a compresión diagonal de muros fue de 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²), con variación porcentual de -16%, -15%, -29% y se demostró la hipótesis general: La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor más representativo, en otras palabras que en función del espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia y en función del espesor de junta de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión axial y diagonal de los muros con ladrillos de concreto.
2. Se logro cumplir el objetivo específico “a”, se concluye afirmando que los espesores de juntas con mortero de 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, influyen en la resistencia a compresión axial de las pilas con ladrillos de concreto, con una tendencia que disminuye a partir del espesor de junta más representativo de 15 mm con 9.42 Mpa (96.08kg/cm²) y se demostró el hipótesis específico “a”: La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo, en otras palabras que en función al espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia, con variación porcentual de -3% y en función del espesor de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión axial de las pilas con ladrillos de concreto, con variación porcentual de -7% y -9%.
3. Se cumplió con el objetivo específico “b”, se concluye que los espesores de juntas con mortero de 10 mm, 15mm, 20 mm, y 30 mm, influyen con una tendencia que disminuye la resistencia a compresión diagonal de los muros a partir de espesor de junta más representativo de 15 mm con 0.72 Mpa (7.37 kg/cm²) y se demostró el hipótesis específico “b”: La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a

compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo, en otras palabras que en función del espesor de juntas más representativo de 15 mm al de 10 mm donde a menor espesor menor es la resistencia, con variación porcentual de -16% y en función del espesor de junta de 15 mm a los de 20 y 30 mm donde a mayor espesor influye negativamente en la resistencia a compresión diagonal del muro con ladrillos de concreto, con variación porcentual de -15% y -29%.

4. Se cumplió con el objetivo específico “c” se concluye que los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayados a compresión diagonal con diferentes espesores de juntas con mortero son de tipo falla por tracción diagonal de forma explosiva y de tipo de falla por corte escalonada y se demostró el hipótesis específico “c”, concluyendo que para el espesor de junta más representativo de 15 mm, cuatro fueron de tipo de falla a tracción diagonal de forma explosiva y una tipo de falla por corte escalonada; siendo diferente en cantidad para el espesor de 30 mm se muestra cuatro fallas de tipo corte escalonada y una falla de tipo por tracción diagonal de forma explosiva. Lo cual demuestra que para el espesor de 15 mm de junta asentado con mortero resulta en su mayoría tipo de falla por tracción diagonal donde la grieta atraviesa los ladrillos y las juntas, esto se debe a la parecida resistencia de los ladrillos con del mortero y para el espesor de 30 mm de junta asentado con mortero resulta en su mayoría con tipo de falla por corte escalonada, esto se produce cuando la resistencia del ladrillo es superior al del mortero esto se debe por el exceso de espesor de junta.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de un espesor de junta de 15 mm de mortero para la construcción de muros de albañilería, ya que se demostró en los resultados de los ensayos realizados en resistencia a compresión axial y diagonal, que el espesor de junta de 15 mm es el más representativo y óptimo.
2. Se recomienda respetar el espesor de la junta horizontal y vertical establecido por la normativa E 0.70 de albañilería, y también analizar la proporción de diseño del mortero conjuntamente con diseño de mezcla del ladrillo según su solicitud y se pueda obtener mayor resistencia diagonal en los muros con ladrillos de concreto.
3. Se recomienda realizar estudios sobre el grado de adherencia del mortero en función a la calidad del ladrillo de concreto, para luego establecer el grado de homogeneidad entre estos dos valores, evitando diferencias de características de los componentes y evitar una falla localizada en el ladrillo o en el mortero.
4. A otros investigadores, realizar estudios sobre espesores de juntas con el uso de una proporción 1:3 para la mezcla del mortero, pero también un diseño de mezcla del ladrillo de concreto que sean de similar resistencia entre ellos y analizar su influencia. Y realizar una comparación entre resistencia a compresión de pilas de ladrillos artesanales de concreto con pilas de ladrillos industriales de concreto con diferentes espesores, ya que los ladrillos industriales en sus especificaciones muestran una mayor resistencia y calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **SENCICO**. *Norma Técnica de Edificaciones E. 070 Albañilería*. Lima : libro electrónico en www.gob.pe/sencico, 2020.
2. **INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática**. *Censo Nacionales 2017: Características de las viviendas particulares y los hogares*. Lima : INEI, 2017.
3. **SEPULVEDA, Leonardo**. *Estudio experimental de soluciones de reparación y refuerzo para muros de albañilería de ladrillos confinada*. s.l. : Universidad de Chile, 2016.
4. **BLANCO, Menghy**. *Vulnerabilidad sísmica según el método Beneditti - Petrini en viviendas unifamiliares de mampostería en el barrio centro, distrito de Junín*. Huancayo : Universidad Peruana Los Andes, 2023.
5. **Sáenz, Santiago**. *Curvas de fragilidad de estructuras de albañilería confinada empleando la base de registros sísmicos chilenos*. Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2018.
6. **BERNAL, CESAR**. *Metodología de la Investigación*. Colombia ISBN, 978-858 : PEARSON EDUCATION, 2010. 978-958-699-128-5.
7. **Sampieri, H y Torres, M**. *Metodología de la investigación las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. s.l. : en línea sn ISBN 978-1-4562-6096-5, 2018.
8. **EMERICK, Caldeira, Filipe, y otros**. *Influencia del espesor de junta y la resistencia de los morteros en el comportamiento a compresión de prismas de bloques de hormigón normal y de alta resistencia*. s.l. : sciencedirect, 2020. Vol. 234. 0950-0618.
9. **MURTHI, P, Ahmed, s y Prasanna, v**. *Materials Today : Proceedings Studies on the strength variation of brick masonry using novel blended masonry mortar mixes and mortar thickness*. *Materials Today: Proceedings*, ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.06.395. 2020.
10. **SÁENZ, Miluska**. *Influencia del espesor de la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería*. Cajamarca : Universidad Privada Del Norte, 2018.
11. **VARGAS, Martín**. *Influencia del tipo de Mortero y Espesor de Junta en la Resistencia a Compresión Diagonal de Muretes fabricados con Albañilería Semiindustrial de Cajamarca*. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2021.
12. **HUAMANCAYO, Roosevelt**. *Relación del Espesor de Juntas con la Resistencia a la Compresión en Albañilería de Ladrillos Artesanales en la Ciudad de Huancayo*. Huancayo : Universidad Peruana los Andes, 2023.
13. **SALINAS, Eduardo y LLANQUE, Mijail**. *Evaluación comparativa de la influencia de diferentes espesores de junta de mortero de tres diferentes calidades en muretes de albañilería sometidos a compresión diagonal, elaborados con ladrillo King Kong 18 huecos de la zona de San Jerónimo - Cusco*. Cusco : s.n., 2017.
14. **Poma, Diego y Rodriguez Elmer**. *Aplicación de la norma técnica sismorresistente E.030 para evaluar el comportamiento sísmico del edificio la mercedes del distrito de cercado de Lima*. 2020.

15. **RNE.** *Norma Técnica de Edificaciones E. 070 de Albañilería.* Lima : El Peruano, 2006.
16. **RNE.** *E.030 Diseño Sismorresistente.* Lima : El Peruano, 2019.
17. **INACAL.** *Norma Técnica Peruana NTP 399.009, Cemento Pórtland. Requisitos. 8ª Edición.* Lima : El Peruano, 2022.
18. **NTP 399.601.** *Norma Técnica Peruana, Ladrillos de concreto. Requisitos.* Lima : El Peruano, 2016.
19. **NTP 399.604.** *Norma Técnica Peruana, Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.* Lima : El Peruano, 2015.
20. **NTP 399.605.** *Norma Técnica Peruana, Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. 3ª Edición.* Lima : El Peruano, 2018.
21. **NTP 399.607.** *Norma Técnica Peruana, Agregados para mortero de albañilería. Requisitos. 2ª Edición.* Lima : El Peruano, 2018.
22. **NTP 399.610.** *Norma Técnica Peruana, Especificación normalizada para morteros. 2ª Edición.* Lima : El Peruano, 2018.
23. **NTP 399.621.** *Norma Técnica Peruana, Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.* Lima : El Peruano, 2015.
24. **Ideas, Building.** The Constructor. *The Constructor.* [En línea] The Constructor, 2019. [Citado el: 2023 de 09 de 08.] <https://theconstructor.org/building/brick-mortar-joint-types/24636/>.
25. **Civil Engineering.** Civil Today. *Civil Today.* [En línea] Civil Today, 2020. [Citado el: 2023 de 09 de 08.] <https://civiltoday.com/civil-engineering-materials/mortar/66-what-is-mortar-mix-definition>.
26. **NTP 339.605.** *Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. 3ª Edición.* Lima : Inacal, 2018.
27. **NTP 339.621.** *Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.* Lima : Inacal, 2015.
28. **Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar.** *Metodología de la Investigación.* Álvaro Obregón : Mcgraw Hill, 2018. 9781456223960.
29. **IITK.** *How do Brick Masonry Houses behave during Earthquakes?* Delhi : IITK-bmtcp, 2020.
30. **INACAL.** *Norma Técnica Peruana, Métodos de ensayo para evaluación de morteros de albañilería, antes y durante la construcción.* Lima : El Peruano, 2015.

ANEXOS

Anexo 01
Matriz de consistencia

Anexo 01. Matriz de Consistencia

| Matriz de consistencia | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|--|
| Tesis: "Influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023" | | | | | | |
| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Indicadores | Metodología |
| <p>Problema General</p> <p>- ¿Cuál es la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023?</p> | <p>Objetivo General</p> <p>-Determinar la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023.</p> | <p>Hipótesis General</p> <p>-La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor más representativo.</p> | | | | |
| <p>Problemas Específicos</p> <p>a) ¿Qué influencia genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023?</p> <p>b) ¿Cómo influye el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023?</p> <p>c) ¿Como serán los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayados a compresión diagonal con diferentes espesores de juntas con mortero, distrito de Junín, 2023?</p> | <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Estimar la influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023.</p> <p>b) Evaluar la influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023.</p> <p>c) Analizar los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayados a compresión diagonal con diferentes espesores de juntas con mortero, distrito de Junín, 2023.</p> | <p>Hipótesis Específicos</p> <p>a) La influencia que genera el espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión axial de pilas con ladrillos de concreto, distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.</p> <p>b) La influencia del espesor de juntas con mortero en la resistencia a compresión diagonal de muros con ladrillos de concreto, Distrito de Junín, 2023 es significativa en función al espesor de juntas más representativo.</p> <p>c) Los tipos de fallas en los muros con ladrillos de concreto ensayadas a compresión diagonal, distrito de Junín, 2023, con espesor de junta de 30 mm son de diferente tipo en función al espesor de juntas más representativo.</p> | <p>Variable Independiente:</p> <p>-Espesor de Juntas con Mortero</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>-Resistencia de muros con ladrillos de concreto</p> | <p>- Espesor de juntas con mortero</p> <p>- Resistencia a la compresión axial en pilas</p> <p>- Resistencia a la compresión diagonal en muros</p> <p>- Tipos de fallas en muros ensayados a compresión diagonal</p> | <p>- Junta de 10 mm</p> <p>- Junta de 15 mm</p> <p>- Junta de 20 mm</p> <p>- Junta de 30 mm</p> <p>- $f'c$</p> <p>- Carga aplicada en N.</p> <p>- Área transversal en mm^2</p> <p>- $v'm$</p> <p>- Carga aplicada en N.</p> <p>- Área diagonal en mm^2</p> <p>- Falla por tracción diagonal</p> <p>- Falla por corte escalonada</p> | <p>Método de Investigación:</p> <p>- Método Científico</p> <p>Tipo de Investigación:</p> <p>- Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>- Explicativa</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>- Cuasiexperimental</p> <p>Población:</p> <p>La población lo conforman las pilas y muros de albañilería construidos con ladrillos de concreto y con cuatro espesores de juntas con mortero diferentes.</p> <p>Muestra:</p> <p>Según el tipo de muestreo no probabilístico intencional abarcó a cinco especímenes por cada espesor resultando 20 pilas y 20 muros.</p> |

Anexo 02
Matriz de operacionalización de variables

Anexo 02. Operacionalización de las variables

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
|--|--|---|---|--|--|
| Variable independiente: ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO | Mezcla de arena gruesa, cemento, agua y posible aditivo, para construir muros de viviendas. | Se operacionaliza mediante su dimensión: - D1: Espesor de juntas con mortero A su vez la dimensión dispone de cuatro indicadores. | - Espesor de juntas con mortero | Junta de 10 mm Junta de 15 mm Junta de 20 mm Junta de 30 mm | Formatos de medición en laboratorio |
| Variable dependiente: RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO | Es el esfuerzo total que pueda soportar un muro bajo una carga máxima de aplastamiento, antes de llegar a su límite de ruptura, luego de la ruptura se producirá tipos de fallas en el muro. | El comportamiento de muros con ladrillos de concreto se operacionaliza en tres dimensiones: - D1: Resistencia a compresión axial en pilas - D2: Resistencia a compresión diagonal del muro - D3: Tipos de fallas en muros ensayados a compresión diagonal A su vez las dimensiones cuentan con dos indicadores. | - Resistencia a la Compresión axial de pilas - Resistencia a la compresión diagonal de muros - Tipos de fallas en muros ensayados a compresión diagonal | Carga aplicada en N. Área transversal en mm ² Carga aplicada en N. Área diagonal en mm ² Falla por tracción diagonal Falla por corte escalonada | Formatos de medición en laboratorio Formatos de medición en laboratorio |

Anexo 03

Matriz de operacionalización de instrumento

Anexo 03. Matriz de Operacionalización del Instrumento

| Variables | Indicadores | Unidad | Método / Técnica | Instrumentos | Equipo / Herramienta | Fuente |
|--|--|--------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Resistencia de Muros con Ladrillos de Concreto | Resistencia a la Compresión Axial | Mpa | Laboratorio, evaluación | Formatos de medición en laboratorio | Prensa Hidráulica calibrada | Laboratorio |
| | Resistencia a la Compresión Diagonal | Mpa | Laboratorio, evaluación | Formatos de medición en laboratorio | Prensa Hidráulica calibrada | Laboratorio |
| | Tipos de Fallas en Muros ensayados a Compresión Diagonal | mm | Laboratorio, evaluación | Formatos de medición en laboratorio | Cinta métrica | Laboratorio |
| Espesor de Juntas con Mortero | Espesor de Juntas | mm | Campo elaboración Manual | Formatos de medición en laboratorio | Flexómetro y prensa hidráulica | Laboratorio |

Anexo 04.

Instrumento de investigación y constancia de su aplicación
Certificados de ensayo



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Ello, Lima
 Pje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955505584
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 01-09-23 | 08-09-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- AGREGADOS PARA MORTERO DE ALBAÑILERÍA. REQUISITOS. 2A EDICIÓN SEGÚN 399.607

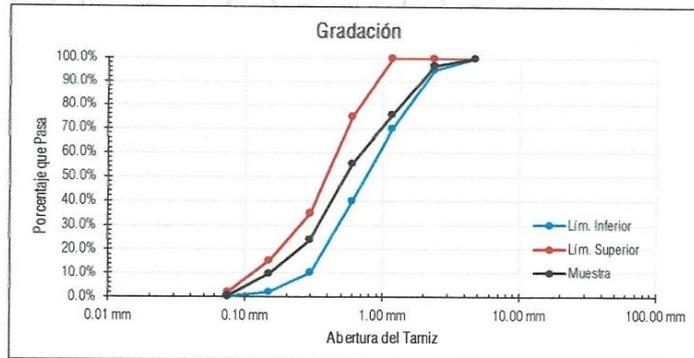
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Lugar de Muestreo : CANTERA DELIA Altitud (Cota) : 4,117.00 m.s.n.m.
 Muestra : Agregado Fino Coordenadas UTM : E.363351.9 N.8803889
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM D75-03

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Tamiz | Abertura | Pesos (gr) | Porcentaje Retenido | Porcentaje Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Gradación : Agregado para Mortero | | | |
|---------|----------|------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------|---------------|-----------|
| | | | | | | Lím. Inferior | Muestra | Lím. Superior | Condición |
| N° 4 | 4.75 mm | 0 gr | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | CUMPLE |
| N° 8 | 2.36 mm | 45 gr | 3.2% | 3.2% | 96.8% | 95.0% | 96.8% | 100.0% | CUMPLE |
| N° 16 | 1.18 mm | 300 gr | 21.1% | 24.2% | 75.8% | 70.0% | 75.8% | 100.0% | CUMPLE |
| N° 30 | 0.60 mm | 290 gr | 20.4% | 44.6% | 55.4% | 40.0% | 55.4% | 75.0% | CUMPLE |
| N° 50 | 0.30 mm | 450 gr | 31.6% | 76.1% | 23.9% | 10.0% | 23.9% | 35.0% | CUMPLE |
| N° 100 | 0.15 mm | 200 gr | 14.0% | 90.2% | 9.8% | 2.0% | 9.8% | 15.0% | CUMPLE |
| N° 200 | 0.08 mm | 130 gr | 9.1% | 99.3% | 0.7% | 0.0% | 0.7% | 2.0% | CUMPLE |
| Fondo | --- | 10 gr | 0.7% | 100.0% | 0.0% | | | | |
| Total : | | 1425 gr | | | | | | | |

M.F. 2.38



$$M.F = \frac{\sum \% \text{ Retenido Acumulado Tamiz}(N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos Concreto y Pavimento
 Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 01]



Ingel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Eljo, Lima
 Psje. Nuñes N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955505584
 Correo: administrador@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 01-09-23 | 08-09-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS , SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUSROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS SEGÚN NORMA ASTM C566

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

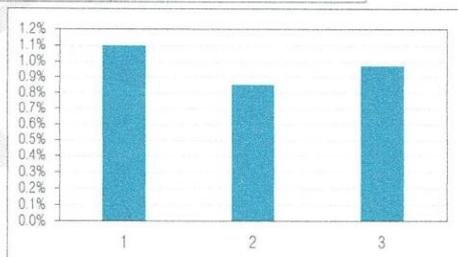
Modalidad : Muestreo por el Cliente
 Método de Muestreo : Manual

Altitud (Cota) : 4,117.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.363351.9 N.8803889

Lugar de Muestreo : CANTERA DELIA

Humedad evaporable según ASTM C566

| Variable | Nro | | Muestras | | |
|--|------------------|--------|----------|---------|---------|
| | Var. | Unidad | 1 | 2 | 3 |
| Recipiente N° | --- | --- | N° 45 | N° 46 | N° 47 |
| (A) Peso de Tara Vacío | M _C | (g) | 375.50 | 375.50 | 375.50 |
| (B) Peso de Tara & Agr. Húmedo | M _{CMS} | (g) | 2012.30 | 2082.73 | 2103.56 |
| (C) Peso de Tara & Agr. Seco | M _{CDS} | (g) | 1994.50 | 2068.29 | 2086.90 |
| (D) Peso de Agr. Seco (C-A) | M _S | (g) | 1619.00 | 1692.79 | 1711.40 |
| (E) Peso de Agua (B-C) | M _W | (g) | 17.80 | 14.44 | 16.65 |
| (F) Contenido Humedad (100° E/D) | w | (%) | 1.10% | 0.85% | 0.97% |
| (G) Promedio final de Contenido de Humedad | | | | | 0.98% |



Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. ROYS.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204327

RUC: 20601685524
 [Pág. 02]

| SILVER GEOTEC S.A.C. GEOTECNIA GEOFÍSICA Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento | | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | | | |
|--|-----------------------------|--|---------------------|--------------------------|--|
| Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elko, Lima Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo Telef. 96-4046688 / 9533505594 Correo: silvergeotec@gmail.com | | FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
| SOLICITANTE: | | 01-09-23 | 10-09-23 | M-01 | SG. N° 451/2023 |
| Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES | | TESIS: | | | |
| UBICACIÓN DEL PROYECTO: | | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" | | | |
| UBICACIÓN : BARRIO CENTRO DISTRITO : JUNÍN PROVINCIA : JUNÍN DEPARTAMENTO : JUNÍN | | ENSAYOS REALIZADOS: | | | |
| TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: | | - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15 | | | |
| Modalidad : Muestreo por el cliente Muestra : Agregado Fino Método de Muestreo : Muestreo desde el almacenaje o unidades de transportación | | Lugar de Muestreo : | CANTERA DELIA | Altitud (Cota) : | 4,117.00 m.s.n.m. |
| | | | Según ASTM D75-03 | Coordenadas UTM : | E.363351.9 N.8803889 |
| DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | VARIABLE | UND | N° ESPÉCIMEN | | RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO |
| | | | E - 01 | E - 02 | |
| Masa del Picnómetro | | gr | 162.96 | 162.96 | Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD) |
| Volúmen del Picnómetro | | cm ³ | 500 | 500 | Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD) |
| Temperatura del Agua | | °C | 23.0 °C | 23.0 °C | Densidad Relativa aparente (Gravedad específica) |
| Número de Bandeja | | N° | N° 26 | N° 54 | % Absorción |
| Masa de la Bandeja | | gr | 388.45 | 389.15 | |
| Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno | | gr | 882.46 | 885.14 | |
| Masa de la Muestra Secada al Horno | [A] | gr | 494.01 | 495.99 | |
| Masa del Picnómetro con Agua hasta la marca de Calibración | [B] | gr | 661.27 | 663.19 | |
| Masa del Picnómetro con Agua + Muestra SSS | [C] | gr | 968.26 | 970.18 | |
| Masa Saturada con Superficie Seca (SSS) | [S] | gr | 500.00 | 500.00 | |
| Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD) | [A] / [B + S - C] | | 2.56 | 2.57 | |
| Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD) | [S] / [B + S - C] | | 2.59 | 2.59 | |
| Densidad Relativa aparente (Gravedad específica) | [A] / [B + A - C] | | 2.64 | 2.62 | |
| % Absorción | [100] x [(S - A) / A] | | 1.2 | 0.8 | |

Método de Preparación de la Muestra: Secado al Horno

Picnómetro de 500ml

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

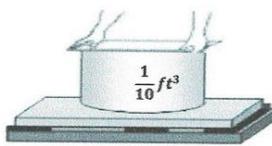
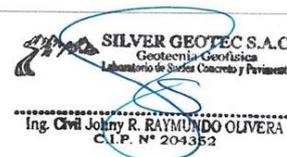
OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 03]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

| SILVER GEOTEC S.A.C. GEOTECNIA GEOFISICA Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento | | INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--|---------------------|--------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|----|------------------------|-------------------|----------------|-----------|--|--|--|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|----|------|------|------|------|------|------|-------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|----|------|------|------|------|------|------|--------------------|----|------|------|------|------|------|------|-------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------------|-------------------|------|--|--|------|--|--|
| Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima Paje. Nuñez N° 122-152 Chica, Huancayo Telef. 964046688 / 955505384 Correo: silvergeotec@gmail.com | | FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLICITANTE: | | 01-09-23 | 10-09-23 | M-01 | SG. N° 451/2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES | | TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : BARRIO CENTRO DISTRITO : JUNÍN PROVINCIA : JUNÍN DEPARTAMENTO : JUNÍN | | ENSAYOS REALIZADOS: - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: Modalidad : Muestreo por el cliente Muestra : Agregado Fino Método de Muestreo : Muestreo desde el almacenaje o unidades de transportación | | Lugar de Muestreo : CANTERA DELIA Altitud (Cota) : 4.117.00 m.s.n.m. Coordenadas UTM : E.63351.9 N.8803889 Según ASTM D75-03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALIBRACIÓN DEL MOLDE DE PRUEBA | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Und</th> <th>Datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura del Agua</td> <td>°C</td> <td>23 °C</td> </tr> <tr> <td>Densidad del Agua</td> <td>Kg/m³</td> <td>997.54</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua en el Molde</td> <td>Kg</td> <td>2.831</td> </tr> <tr> <td>Volumen del Molde</td> <td>m³</td> <td>0.002838</td> </tr> </tbody> </table> | | Descripción | Und | Datos | Temperatura del Agua | °C | 23 °C | Densidad del Agua | Kg/m ³ | 997.54 | Peso del Agua en el Molde | Kg | 2.831 | Volumen del Molde | m ³ | 0.002838 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Und | Datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura del Agua | °C | 23 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad del Agua | Kg/m ³ | 997.54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso del Agua en el Molde | Kg | 2.831 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen del Molde | m ³ | 0.002838 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO FINO | | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Descripción</th> <th rowspan="3">Und</th> <th colspan="3">Agregado Fino Suelto</th> <th colspan="3">Agregado Fino Compacto</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Espécimen</th> </tr> <tr> <th>E - 01</th> <th>E - 02</th> <th>E - 03</th> <th>E - 01</th> <th>E - 02</th> <th>E - 03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Masa del Molde</td> <td>gr</td> <td>1636</td> <td>1636</td> <td>1636</td> <td>1636</td> <td>1636</td> <td>1636</td> </tr> <tr> <td>Volumen del Molde</td> <td>m³</td> <td>0.002838</td> <td>0.002838</td> <td>0.002838</td> <td>0.002838</td> <td>0.002838</td> <td>0.002838</td> </tr> <tr> <td>Masa del Molde + Muestra</td> <td>gr</td> <td>5880</td> <td>5920</td> <td>5743</td> <td>6318</td> <td>6370</td> <td>6295</td> </tr> <tr> <td>Masa de la Muestra</td> <td>gr</td> <td>4244</td> <td>4284</td> <td>4107</td> <td>4682</td> <td>4734</td> <td>4659</td> </tr> <tr> <td>Densidad Aparente</td> <td>Kg/m³</td> <td>1495</td> <td>1510</td> <td>1447</td> <td>1650</td> <td>1668</td> <td>1642</td> </tr> <tr> <td>Densidad Aparente Promedio</td> <td>Kg/m³</td> <td colspan="3">1484</td> <td colspan="3">1653</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Descripción | Und | Agregado Fino Suelto | | | Agregado Fino Compacto | | | Espécimen | | | | | | E - 01 | E - 02 | E - 03 | E - 01 | E - 02 | E - 03 | Masa del Molde | gr | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | Volumen del Molde | m ³ | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | Masa del Molde + Muestra | gr | 5880 | 5920 | 5743 | 6318 | 6370 | 6295 | Masa de la Muestra | gr | 4244 | 4284 | 4107 | 4682 | 4734 | 4659 | Densidad Aparente | Kg/m ³ | 1495 | 1510 | 1447 | 1650 | 1668 | 1642 | Densidad Aparente Promedio | Kg/m ³ | 1484 | | | 1653 | | |
| Descripción | Und | Agregado Fino Suelto | | | Agregado Fino Compacto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Espécimen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E - 01 | E - 02 | E - 03 | E - 01 | E - 02 | E - 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masa del Molde | gr | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volumen del Molde | m ³ | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | 0.002838 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masa del Molde + Muestra | gr | 5880 | 5920 | 5743 | 6318 | 6370 | 6295 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masa de la Muestra | gr | 4244 | 4284 | 4107 | 4682 | 4734 | 4659 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Aparente | Kg/m ³ | 1495 | 1510 | 1447 | 1650 | 1668 | 1642 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Aparente Promedio | Kg/m ³ | 1484 | | | 1653 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Relat. (Gravedad específica) OD : 2.56 % de Vacíos - muestra Suelta : 42.0% % de Vacíos - muestra Consolidada : 35.4% | | Método utilizado en la Consolidación de la Muestra: RODDING (VARILLADO) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | |  Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA C.U.P. N° 204352 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizado: Tec. Roy S.R. Revisado: Ing. Jhony R. O. | | RUC: 20601685524 [Pág. 04] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 304 urb. Elío, Lima
 Píje. Huánes N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046638 / 953505384
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NUMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 10-09-23 | 08-10-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO USANDO ESPECIMENES CÚBICOS DE 50 MM DE LADO. MÉTODO DE ENSAYO. 7ª EDICIÓN SEGÚN NTP 334.051

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Lugar de Muestreo : DISTRITO DE JUNÍN Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
 Muestra : Cubos de mortero
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según NTP 334.051 Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3

| Ítem | Código | Edad | Dimensiones | | | Área de la Superficie de Carga [A] | Carga Máxima [P] | Resistencia a Compresión [fm] |
|------|--------|---------|-----------------|-----------------|-------------------|---|-----------------------|------------------------------------|
| | | | Largo \bar{x} | Ancho \bar{x} | Espesor \bar{x} | | | |
| 1 | MRT-01 | 28 días | 49.50 mm | 49.00 mm | 49.50 mm | 2425.50 mm ² | 33.26 kN | 13.71 MPa |
| 2 | MRT-02 | 28 días | 49.00 mm | 49.50 mm | 48.50 mm | 2425.50 mm ² | 35.12 kN | 14.48 MPa |
| 3 | MRT-03 | 28 días | 49.50 mm | 49.00 mm | 49.50 mm | 2425.50 mm ² | 32.12 kN | 13.24 MPa |
| 4 | MRT-04 | 28 días | 50.00 mm | 49.00 mm | 49.00 mm | 2450.00 mm ² | 33.65 kN | 13.82 MPa |
| 5 | MRT-05 | 28 días | 49.50 mm | 49.50 mm | 49.00 mm | 2450.25 mm ² | 34.62 kN | 14.13 MPa |
| 6 | MRT-06 | 28 días | 49.00 mm | 49.00 mm | 50.00 mm | 2401.00 mm ² | 35.18 kN | 14.65 MPa |
| 7 | MRT-07 | 28 días | 50.00 mm | 48.50 mm | 49.50 mm | 2425.00 mm ² | 33.75 kN | 13.92 MPa |
| 8 | MRT-08 | 28 días | 49.00 mm | 49.00 mm | 49.00 mm | 2401.00 mm ² | 32.43 kN | 13.51 MPa |
| 9 | MRT-09 | 28 días | 49.50 mm | 49.00 mm | 48.50 mm | 2425.50 mm ² | 33.25 kN | 13.71 MPa |
| 10 | MRT-10 | 28 días | 49.50 mm | 49.50 mm | 49.00 mm | 2450.25 mm ² | 34.76 kN | 14.19 MPa |

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 01]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Ello, Lima
 Paje, Nurtes N° 122-152 Chlica, Huancayo
 Telef: 964046588 / 955505584
 Correo: administrador@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 01-09-23 | 08-09-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS , SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUSROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

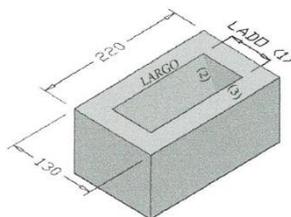
MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO SEGÚN NTP 399.604
 PORCENTAJE DE VACIOS DE UNIDADES

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : **Muestreo por el Cliente** Lugar de Muestreo: DISTRITO DE JUNÍN Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
 Método de Muestreo : **Muestreo desde Almacenaje o unidades de Transportación** Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Dimensión del Ladrillo | | | Volumen del Ladrillo V ₁ | Dimensiones del Hueco Forma: Triangular | | | Volumen Neto del Hueco V ₂ | Porcentaje de Vacíos Va (%) | |
|------|--------|------------------------|--------|---------|--|--|----------|----------|--|--------------------------------|-------|
| | | Largo | Ancho | Espesor | | Lado (1) | Lado (2) | Lado (3) | | | |
| 1 | LC-01 | 221 mm | 131 mm | 91 mm | 2610065 mm ³ | 82 mm | 72 mm | 72 mm | 171 mm | 414954 mm ³ | 15.90 |
| 2 | LC-02 | 219 mm | 130 mm | 90 mm | 2562300 mm ³ | 81 mm | 71 mm | 71 mm | 171 mm | 403867 mm ³ | 15.76 |
| 3 | LC-03 | 220 mm | 131 mm | 91 mm | 2608210 mm ³ | 81 mm | 72 mm | 72 mm | 172 mm | 414682 mm ³ | 15.90 |
| 4 | LC-04 | 220 mm | 129 mm | 89 mm | 2528690 mm ³ | 81 mm | 72 mm | 72 mm | 172 mm | 414682 mm ³ | 16.40 |
| 5 | LC-05 | 220 mm | 131 mm | 91 mm | 2598255 mm ³ | 82 mm | 71 mm | 71 mm | 170 mm | 404020 mm ³ | 15.55 |
| 6 | LC-06 | 221 mm | 131 mm | 91 mm | 2629339 mm ³ | 81 mm | 70 mm | 70 mm | 172 mm | 397718 mm ³ | 15.13 |
| 7 | LC-07 | 220 mm | 129 mm | 91 mm | 2578412 mm ³ | 80 mm | 72 mm | 72 mm | 171 mm | 409487 mm ³ | 15.88 |
| 8 | LC-08 | 219 mm | 130 mm | 90 mm | 2552445 mm ³ | 82 mm | 72 mm | 72 mm | 172 mm | 417381 mm ³ | 16.35 |
| 9 | LC-09 | 219 mm | 131 mm | 89 mm | 2543576 mm ³ | 82 mm | 70 mm | 70 mm | 172 mm | 400104 mm ³ | 15.73 |
| 10 | LC-10 | 221 mm | 130 mm | 90 mm | 2565518 mm ³ | 82 mm | 71 mm | 71 mm | 172 mm | 406773 mm ³ | 15.93 |



OBSERVACIONES:

Realizado: *Tec. Roy S.R.*
 Revisado: *Ing. Jhony R. O.*



RUC: 20601685524
 [Pág. 02]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Ello, Lima
 Pje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046638 / 955505394
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 10-09-23 | 06-10-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE: Bach. FREDY LUIS, SANABRÍA PAREDES

TESIS: "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
DISTRITO : JUNÍN
PROVINCIA : JUNÍN
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO SEGÚN NTP 399.604
- VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente
 Muestra : Unidades de concreto
 Lugar de Muestreo : DISTRITO DE JUNÍN
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación
 Según NTP 399.604

Altitud (Cota) : 4.113.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Dimensión del Fabricante Ladrillos de Concreto | | | Variación de la Dimensión en el Largo del Ladrillo de Concreto | | | | |
|------|--------|--|--------|---------|--|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| | | Largo | Ancho | Espesor | Medición de la cara mas larga | | | | Largo x |
| | | | | | Largo ₍₁₎ | Largo ₍₂₎ | Largo ₍₃₎ | Largo ₍₄₎ | |
| 1 | LC-01 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 218 mm | 218 mm | 219 mm | 218 mm | 218.25 mm |
| 2 | LC-02 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 219 mm | 218 mm | 219 mm | 217 mm | 218.25 mm |
| 3 | LC-03 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 218 mm | 218 mm | 219 mm | 219 mm | 218.50 mm |
| 4 | LC-04 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 221 mm | 222 mm | 222 mm | 219 mm | 221.00 mm |
| 5 | LC-05 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 218 mm | 217 mm | 219 mm | 218 mm | 218.00 mm |
| 6 | LC-06 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 222 mm | 221 mm | 223 mm | 222 mm | 222.00 mm |
| 7 | LC-07 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 218 mm | 218 mm | 220 mm | 219 mm | 218.75 mm |
| 8 | LC-08 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 218 mm | 219 mm | 219 mm | 218 mm | 218.50 mm |
| 9 | LC-09 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 220 mm | 219 mm | 218 mm | 217 mm | 218.50 mm |
| 10 | LC-10 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 218 mm | 217 mm | 219 mm | 218 mm | 218.00 mm |

| Ítem | Código | Dimensión del Fabricante Ladrillos de Concreto | | | Variación de la Dimensión en el Largo del Ladrillo de Concreto | | | | |
|------|--------|--|--------|---------|--|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| | | Largo | Ancho | Espesor | Medición del ancho del Ladrillo | | | | Ancho x |
| | | | | | Ancho ₍₁₎ | Ancho ₍₂₎ | Ancho ₍₃₎ | Ancho ₍₄₎ | |
| 1 | LC-01 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 128 mm | 128 mm | 129 mm | 128 mm | 128.25 mm |
| 2 | LC-02 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 129 mm | 128 mm | 129 mm | 128 mm | 128.50 mm |
| 3 | LC-03 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 128 mm | 128 mm | 129 mm | 129 mm | 128.50 mm |
| 4 | LC-04 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 130 mm | 131 mm | 131 mm | 129 mm | 130.25 mm |
| 5 | LC-05 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 128 mm | 128 mm | 129 mm | 128 mm | 128.25 mm |
| 6 | LC-06 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 131 mm | 130 mm | 131 mm | 131 mm | 130.75 mm |
| 7 | LC-07 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 128 mm | 128 mm | 130 mm | 129 mm | 128.75 mm |
| 8 | LC-08 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 128 mm | 129 mm | 129 mm | 128 mm | 128.50 mm |
| 9 | LC-09 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 130 mm | 129 mm | 128 mm | 128 mm | 128.75 mm |
| 10 | LC-10 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 128 mm | 128 mm | 129 mm | 128 mm | 128.25 mm |

| Ítem | Código | Dimensión del Fabricante Ladrillos de Concreto | | | Variación de la Dimensión en el Largo del Ladrillo de Concreto | | | | |
|------|--------|--|--------|---------|--|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| | | Largo | Ancho | Espesor | Medición del espesor del Ladrillo | | | | Espesor x |
| | | | | | Espesor ₍₁₎ | Espesor ₍₂₎ | Espesor ₍₃₎ | Espesor ₍₄₎ | |
| 1 | LC-01 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 88.00 mm |
| 2 | LC-02 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 87 mm | 87.75 mm |
| 3 | LC-03 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 88.00 mm |
| 4 | LC-04 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 89 mm | 89 mm | 89 mm | 88 mm | 88.75 mm |
| 5 | LC-05 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 87 mm | 88 mm | 88 mm | 87.75 mm |
| 6 | LC-06 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 89 mm | 89 mm | 90 mm | 89 mm | 89.25 mm |
| 7 | LC-07 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 88 mm | 89 mm | 88 mm | 88.25 mm |
| 8 | LC-08 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 88 mm | 88.00 mm |
| 9 | LC-09 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 89 mm | 88 mm | 88 mm | 87 mm | 88.00 mm |
| 10 | LC-10 | 220 mm | 130 mm | 90 mm | 88 mm | 87 mm | 88 mm | 88 mm | 87.75 mm |

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



RUC: 2060168524
 [Pág. 03]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elto, Lima
 Paje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955505584
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 10-09-23 | 06-10-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO SEGÚN NTP 399.604
 - ABSORCIÓN DE UNIDADES

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Lugar de Muestreo : DISTRITO DE JUNÍN Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
 Muestra : Unidades de concreto Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según NTP 399.604

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Dimensión de los Ladrillos de Concreto | | | Cálculo de la Absorción de Ladrillos de Concreto | | | | |
|------|--------|--|-----------------|-------------------|--|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|
| | | Largo \bar{x} | Ancho \bar{x} | Espesor \bar{x} | Peso Seco del Especímen | Peso Sumergido del Especímen | Peso Saturado del Especímen | Densidad | Absorción |
| | | | | | [W _d] | [W _i] | [W _s] | [D] | [A] |
| 1 | LC-01 | 218 mm | 128 mm | 88 mm | 4501 gr | 2579 gr | 4775 gr | 2049.64 kg/m ³ | 6.1% |
| 2 | LC-02 | 218 mm | 129 mm | 88 mm | 4517 gr | 2627 gr | 4786 gr | 2092.17 kg/m ³ | 6.0% |
| 3 | LC-03 | 219 mm | 129 mm | 88 mm | 4511 gr | 2582 gr | 4775 gr | 2057.00 kg/m ³ | 5.9% |
| 4 | LC-04 | 221 mm | 130 mm | 89 mm | 4514 gr | 2684 gr | 4798 gr | 2135.29 kg/m ³ | 6.3% |
| 5 | LC-05 | 218 mm | 128 mm | 88 mm | 4507 gr | 2604 gr | 4798 gr | 2054.24 kg/m ³ | 6.5% |
| 6 | LC-06 | 222 mm | 131 mm | 89 mm | 4515 gr | 2566 gr | 4797 gr | 2023.76 kg/m ³ | 6.2% |
| 7 | LC-07 | 219 mm | 129 mm | 88 mm | 4510 gr | 2617 gr | 4786 gr | 2079.30 kg/m ³ | 6.1% |
| 8 | LC-08 | 219 mm | 129 mm | 88 mm | 4498 gr | 2586 gr | 4721 gr | 2106.79 kg/m ³ | 5.0% |
| 9 | LC-09 | 219 mm | 129 mm | 88 mm | 4513 gr | 2589 gr | 4733 gr | 2104.94 kg/m ³ | 4.9% |
| 10 | LC-10 | 218 mm | 128 mm | 88 mm | 4509 gr | 2581 gr | 4738 gr | 2090.40 kg/m ³ | 5.1% |

$$D = \left(\frac{W_d}{W_s - W_i} \right) \times 1000$$

donde:

D : Densidad en kg/m³
 W_d : Peso Seco del Especímen en gr.
 W_s : Peso Saturado del Especímen en gr.
 W_i : Peso Sumergido del Especímen en gr.

$$A = \left(\frac{W_s - W_d}{W_d} \right) \times 100$$

donde:

A : Absorción en %.
 W_d : Peso Seco del Especímen en gr.
 W_s : Peso Saturado del Especímen en gr.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
 Ing. Civil Johnny R. RAIMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 2049352

RUC: 20601685524
 [Pág. 04]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elío, Lima
 Paje. Nufes N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955505584
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 10-09-23 | 06-10-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO SEGÚN NTP 399.604
 - ALABEO DE UNIDADES

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente
 Muestra : Unidades de concreto
 Lugar de Muestreo : DISTRITO DE JUNÍN
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según NTP 399.604
 Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Cara Inferior | | Cara Superior | | Bordes | | | | Mayor Alabeo (mm) | | | | |
|------|--------|---------------|------|---------------|------|----------|----------|----------|----------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | Tipo Alabeo | (mm) | Tipo Alabeo | (mm) | Borde 01 | Borde 02 | Borde 03 | Borde 04 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Tipo Alabeo (mm) | Tipo Alabeo (mm) | Tipo Alabeo (mm) | Tipo Alabeo (mm) |
| 1 | LC-01 | Cóncavo | 2 | Convexo | 3 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | 3 mm |
| 2 | LC-02 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 3 | Cóncavo | 3 | Convexo | 2 | 3 mm |
| 3 | LC-03 | Convexo | 1 | Convexo | 2 | Convexo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 1 | 2 mm |
| 4 | LC-04 | Cóncavo | 2 | Convexo | 3 | Convexo | 3 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | 3 mm |
| 5 | LC-05 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Cóncavo | 1 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Convexo | 1 | 2 mm |
| 6 | LC-06 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Cóncavo | 1 | Cóncavo | 1 | Convexo | 2 | 2 mm |
| 7 | LC-07 | Cóncavo | 2 | Convexo | 3 | Convexo | 1 | Convexo | 3 | Convexo | 2 | Convexo | 1 | 3 mm |
| 8 | LC-08 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 3 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 1 | Cóncavo | 2 | 3 mm |
| 9 | LC-09 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | 2 mm |
| 10 | LC-10 | Cóncavo | 2 | Convexo | 2 | Cóncavo | 2 | Convexo | 1 | Cóncavo | 2 | Cóncavo | 1 | 2 mm |

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

RUC: 20601685524
 [Pág. 05]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Ello, Lima
 Paje. Nufes N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955505884
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 10-09-23 | 06-10-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:
Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES
TESIS:
"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"
UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO SEGÚN NTP 399.604
 - SUCCIÓN DE UNIDADES

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Lugar de Muestreo : DISTRITO DE JUNÍN Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
 Muestra : Unidades de concreto Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según NTP 399.604

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Cálculo de la Succión de Ladrillos de Concreto | | | | | |
|------|--------|--|------------------------|-----------------------------|---|---------------------|----------------------------------|
| | | Área Bruta | Peso Seco de la Unidad | Peso Sumergido de la Unidad | Área Normalizada (200 cm ²) | Tiempo de Inmersión | Succión |
| | | [Ab] | [Psec] | [Psum] | [An] | [T] | [S] |
| 1 | LC-01 | 27990.56 mm ² | 4520 gr | 4544 gr | 20000 mm ² | 1 min | 17.15 gr/200cm ² -min |
| 2 | LC-02 | 28045.13 mm ² | 4501 gr | 4527 gr | 20000 mm ² | 1 min | 18.54 gr/200cm ² -min |
| 3 | LC-03 | 28077.25 mm ² | 4492 gr | 4517 gr | 20000 mm ² | 1 min | 17.81 gr/200cm ² -min |
| 4 | LC-04 | 28785.25 mm ² | 4510 gr | 4533 gr | 20000 mm ² | 1 min | 15.98 gr/200cm ² -min |
| 5 | LC-05 | 27958.50 mm ² | 4513 gr | 4536 gr | 20000 mm ² | 1 min | 16.45 gr/200cm ² -min |
| 6 | LC-06 | 29026.50 mm ² | 4510 gr | 4535 gr | 20000 mm ² | 1 min | 17.23 gr/200cm ² -min |
| 7 | LC-07 | 28164.06 mm ² | 4516 gr | 4543 gr | 20000 mm ² | 1 min | 19.17 gr/200cm ² -min |
| 8 | LC-08 | 28077.25 mm ² | 4530 gr | 4557 gr | 20000 mm ² | 1 min | 19.23 gr/200cm ² -min |
| 9 | LC-09 | 28131.88 mm ² | 4527 gr | 4551 gr | 20000 mm ² | 1 min | 17.06 gr/200cm ² -min |
| 10 | LC-10 | 27958.50 mm ² | 4517 gr | 4541 gr | 20000 mm ² | 1 min | 17.17 gr/200cm ² -min |

$$S = 20000 \times \left(\frac{P_{SUM} - P_{SEC}}{Ab} \right)$$

donde:

S : Succión en gr/200cm² - min.
 P_{SUM} : Peso Sumergido del Espécimen en gr.
 P_{SEC} : Peso Seco del Espécimen en gr.
 Ab : Área bruta de la Unidad en mm².
 An : Área normalizada 200 cm² ó

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 06]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Ello, Lima
 Pje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955305584
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 12-09-23 | 10-10-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

 UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

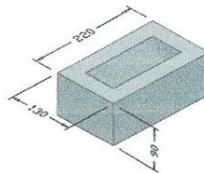
ENSAYOS REALIZADOS:

 - MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE CONCRETO SEGÚN NTP 399.604
 - RESISTENCIA DE UNIDADES (f b)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

 Modalidad : Muestreo por el Cliente Lugar de Muestreo : DISTRITO DE JUNÍN Altitud (Cota) : 4.113.00 m.s.n.m.
 Muestra : Unidades de concreto Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según NTP 399.604 Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3

| Ítem | Código | Edad | Dimensiones | | | Área Bruta [Ag] | Carga Máxima [Pmáx] | Esfuerzo a Compresión [σ] |
|------|--------|---------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | | | Largo \bar{x} | Ancho \bar{x} | Espesor \bar{x} | | | |
| 1 | LC-01 | 28 días | 218.25 mm | 128.25 mm | 88.00 mm | 27991 mm ² | 407.30 kN | 14.55 MPa |
| 2 | LC-02 | 28 días | 218.25 mm | 128.50 mm | 87.75 mm | 28045 mm ² | 404.70 kN | 14.43 MPa |
| 3 | LC-03 | 28 días | 218.50 mm | 128.50 mm | 88.00 mm | 28077 mm ² | 410.10 kN | 14.61 MPa |
| 4 | LC-04 | 28 días | 221.00 mm | 130.25 mm | 88.75 mm | 28785 mm ² | 406.50 kN | 14.12 MPa |
| 5 | LC-05 | 28 días | 218.00 mm | 128.25 mm | 87.75 mm | 27959 mm ² | 401.90 kN | 14.37 MPa |
| 6 | LC-06 | 28 días | 222.00 mm | 130.75 mm | 89.25 mm | 29027 mm ² | 409.40 kN | 14.10 MPa |



$$\delta = \frac{P_{máx} \times 1000}{A_g}$$

donde:

 δ : Esfuerzo a Compresión en MPa.
 $P_{máx}$: Carga Máxima en kN.
 A_b : Área Bruta (de contacto) en mm².

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

 Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

 RUC: 20601685524
 [Pág. 07]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
Telef. 964046688 / 955505584
Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NUMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 12-10-23 | 09-11-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:

Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES

TESIS:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
DISTRITO : JUNÍN
PROVINCIA : JUNÍN
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA. 3A EDICIÓN SEGÚN NTP 399.605
- ESPESOR DE 10 MM Y 15 MM

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente
Muestra : Unidades de concreto
Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación
Lugar de Muestreo : Distrito de Junín
Según NTP 399.605
Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones de la Superficie de Contacto | | Área Neta de Sección Transversal [An] | Carga Máxima [Pmáx] | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta [σ] | Altura del Prisma [hp] | Menor Dimensión Lateral [lp] | Relación Esbeltez [hp/lp] | Factor de Corrección [c] Según NTP 399.605 | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería [f'm] Según NTP 399.605 |
|------|----------|-------------------|---------|--|-----------|---------------------------------------|---------------------|--|------------------------|------------------------------|---------------------------|---|--|
| | | | | Largo X | Ancho X | | | | | | | | |
| 1 | PC-10-01 | 10 mm | 28 días | 218.25 mm | 128.25 mm | 27990.56 mm² | 250.87 kN | 8.96 MPa | 290 mm | 128.25 mm | 2.26 | 1.02 | 9.14 Mpa |
| 2 | PC-10-02 | 10 mm | 28 días | 218.25 mm | 128.50 mm | 28045.13 mm² | 255.63 kN | 9.11 MPa | 290 mm | 128.50 mm | 2.26 | 1.02 | 9.30 Mpa |
| 3 | PC-10-03 | 10 mm | 28 días | 218.50 mm | 128.50 mm | 28077.25 mm² | 260.08 kN | 9.26 MPa | 290 mm | 128.50 mm | 2.26 | 1.02 | 9.45 Mpa |
| 4 | PC-10-04 | 10 mm | 28 días | 221.00 mm | 128.25 mm | 28343.25 mm² | 257.89 kN | 9.10 MPa | 290 mm | 128.25 mm | 2.26 | 1.02 | 9.28 Mpa |
| 5 | PC-10-05 | 10 mm | 28 días | 218.00 mm | 128.25 mm | 27958.50 mm² | 252.63 kN | 9.04 MPa | 290 mm | 128.25 mm | 2.26 | 1.02 | 9.22 Mpa |

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones de la Superficie de Contacto | | Área Neta de Sección Transversal [An] | Carga Máxima [Pmáx] | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta [σ] | Altura del Prisma [hp] | Menor Dimensión Lateral [lp] | Relación Esbeltez [hp/lp] | Factor de Corrección [c] Según NTP 399.605 | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería [f'm] Según NTP 399.605 |
|------|----------|-------------------|---------|--|-----------|---------------------------------------|---------------------|--|------------------------|------------------------------|---------------------------|---|--|
| | | | | Largo X | Ancho X | | | | | | | | |
| 1 | PC-15-01 | 15 mm | 28 días | 222.00 mm | 130.75 mm | 29026.50 mm² | 265.45 kN | 9.15 MPa | 300 mm | 130.75 mm | 2.29 | 1.02 | 9.33 Mpa |
| 2 | PC-15-02 | 15 mm | 28 días | 218.75 mm | 128.75 mm | 28164.06 mm² | 262.35 kN | 9.32 MPa | 300 mm | 128.75 mm | 2.33 | 1.02 | 9.50 Mpa |
| 3 | PC-15-03 | 15 mm | 28 días | 218.50 mm | 128.50 mm | 28077.25 mm² | 267.85 kN | 9.54 MPa | 300 mm | 128.50 mm | 2.33 | 1.02 | 9.73 Mpa |
| 4 | PC-15-04 | 15 mm | 28 días | 218.50 mm | 128.75 mm | 28131.88 mm² | 270.98 kN | 9.63 MPa | 300 mm | 128.75 mm | 2.33 | 1.02 | 9.83 Mpa |
| 5 | PC-15-05 | 15 mm | 28 días | 218.00 mm | 128.25 mm | 27958.50 mm² | 268.59 kN | 9.61 MPa | 300 mm | 128.25 mm | 2.34 | 1.02 | 9.80 Mpa |

FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'm POR ESBELTEZ

| Esbeltez | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor | 0.75 | 0.86 | 1.00 | 1.04 | 1.07 | 1.55 | 1.22 |

Tabla N° 01 de la NTP 399.605

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.R. N° 204352

RUC: 20601685524
[Pág. 08]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima
 Psje. Nufles N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 964046688 / 955505584
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

| FECHA TOMA DE MUESTRAS | FECHA INICIO ENSAYO | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | NÚMERO DE INFORME |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 12-10-23 | 09-11-23 | M-01 | SG. N°451/2023 |

SOLICITANTE:
Bach. FREDY LUIS, SANABRIA PAREDES
TESIS:
"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"
UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
 DISTRITO : JUNÍN
 PROVINCIA : JUNÍN
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA. 3A EDICIÓN SEGÚN NTP 399.605
 - ESPESOR DE 20 MM Y 30 MM

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Lugar de Muestreo : Distrito de Junin Altitud (Cota) : 4,113.00 m.s.n.m.
 Muestra : Unidades de concreto Coordenadas UTM : E.391637.2 N.8766198.3
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según NTP 399.605

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones de la Superficie de Contacto | | Área Neta de Sección Transversal | Carga Máxima | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta | Altura del Prisma | Menor Dimensión Lateral | Relación Esbeltez | Factor de Corrección | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería |
|------|----------|-------------------|---------|--|-----------------|----------------------------------|--------------|--|-------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|---|
| | | | | Largo \bar{x} | Ancho \bar{y} | | | | | | | | |
| | | | | | | [An] | [Pmáx] | [σ] | [h_p] | [t_p] | [h_p/t_p] | [c] Según NTP 399.605 | [f'_m] Según NTP 399.605 |
| 1 | PC-20-01 | 20 mm | 28 días | 218.50 mm | 128.50 mm | 28077.25 mm ² | 245.63 kN | 8.75 MPa | 310 mm | 128.50 mm | 2.41 | 1.03 | 9.01 Mpa |
| 2 | PC-20-02 | 20 mm | 28 días | 218.00 mm | 128.75 mm | 28067.50 mm ² | 240.65 kN | 8.57 MPa | 310 mm | 128.75 mm | 2.41 | 1.03 | 8.83 Mpa |
| 3 | PC-20-03 | 20 mm | 28 días | 218.75 mm | 128.75 mm | 28164.06 mm ² | 247.85 kN | 8.80 MPa | 310 mm | 128.75 mm | 2.41 | 1.03 | 9.06 Mpa |
| 4 | PC-20-04 | 20 mm | 28 días | 218.75 mm | 128.50 mm | 28109.38 mm ² | 242.63 kN | 8.63 MPa | 310 mm | 128.50 mm | 2.41 | 1.03 | 8.89 Mpa |
| 5 | PC-20-05 | 20 mm | 28 días | 218.25 mm | 130.25 mm | 28427.06 mm ² | 244.89 kN | 8.61 MPa | 310 mm | 130.25 mm | 2.38 | 1.03 | 8.87 Mpa |

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones de la Superficie de Contacto | | Área Neta de Sección Transversal | Carga Máxima | Esfuerzo a Compresión en el Área Bruta | Altura del Prisma | Menor Dimensión Lateral | Relación Esbeltez | Factor de Corrección | Resistencia a Compresión de Prismas Albañilería |
|------|----------|-------------------|---------|--|-----------------|----------------------------------|--------------|--|-------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|---|
| | | | | Largo \bar{x} | Ancho \bar{y} | | | | | | | | |
| | | | | | | [An] | [Pmáx] | [σ] | [h_p] | [t_p] | [h_p/t_p] | [c] Según NTP 399.605 | [f'_m] Según NTP 399.605 |
| 1 | PC-30-01 | 30 mm | 28 días | 218.00 mm | 128.50 mm | 28013.00 mm ² | 220.52 kN | 7.87 MPa | 330 mm | 128.50 mm | 2.57 | 1.04 | 8.19 Mpa |
| 2 | PC-30-02 | 30 mm | 28 días | 218.75 mm | 128.75 mm | 28164.06 mm ² | 217.85 kN | 7.74 MPa | 330 mm | 128.75 mm | 2.56 | 1.04 | 8.04 Mpa |
| 3 | PC-30-03 | 30 mm | 28 días | 218.25 mm | 128.25 mm | 27990.56 mm ² | 221.63 kN | 7.92 MPa | 330 mm | 128.25 mm | 2.57 | 1.04 | 8.23 Mpa |
| 4 | PC-30-04 | 30 mm | 28 días | 218.00 mm | 128.25 mm | 27958.50 mm ² | 224.85 kN | 8.04 MPa | 330 mm | 128.25 mm | 2.57 | 1.04 | 8.36 Mpa |
| 5 | PC-30-05 | 30 mm | 28 días | 218.25 mm | 128.75 mm | 28099.69 mm ² | 219.85 kN | 7.82 MPa | 330 mm | 128.75 mm | 2.56 | 1.04 | 8.14 Mpa |

FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

| Esbeltez | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Factor | 0.75 | 0.86 | 1.00 | 1.04 | 1.07 | 1.55 | 1.22 |

Tabla N° 01 de la NTP 399.605

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.E. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 09]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

INSTRUMENTO DE OPINIÓN DE EXPERTO

INFORMANTE:
ING. CIVIL. JOHNNY R, RAYMUNDO OLIVERA
CARGO O INSTITUCIÓN DONDE
LABORA:
LABORATORIO SILVER GEO SAC.
NOMBRE DE INSTRUMENTO
DE EVALUACIÓN:
ANÁLISIS DEL TIPO DE FALLA POR ENSAYO A COMPRESIÓN
DIAGONAL DEL MURO
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
UBICACIÓN : BARRIO CENTRO
DISTRITO : JUNÍN
PROVINCIA : JUNÍN
DEPARTAMENTO : JUNÍN
SOLICITANTE:
BACH. FREDY LUIS SANABRIA PAREDES
TESIS:
"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"
ANÁLISIS REALIZADO:
DETERMINACIÓN DE TIPO DE FALLA POR ENSAYO A RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA, SEGÚN NTP 399.621 EN LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Actividad : Análisis del tipo de falla por ensayo a Compresión Diagonal de Prismas de Albañilería
Modalidad : Muestreo por el tesista

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones del Muro de Ladrillo de Concreto | | | Área Bruta del Especimen [Ab] | Carga Máxima [P _{máx}] | Resistencia a corte [V' _m] | Tipo de falla del muro |
|------|----------|-------------------|---------|--|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|
| | | | | Largo \bar{x} [L] | Alto \bar{x} [H] | Espesor \bar{x} [T] | | | | |
| 1 | MC-10-01 | 10 mm | 28 días | 690 mm | 690 mm | 130 mm | 89700 mm ² | 80.12 kN | 0.631 MPa | Corte escalonado |
| 2 | MC-10-02 | 10 mm | 28 días | 690 mm | 690 mm | 130 mm | 89700 mm ² | 82.59 kN | 0.651 MPa | Tracción diagonal |
| 3 | MC-10-03 | 10 mm | 28 días | 690 mm | 690 mm | 130 mm | 89700 mm ² | 81.98 kN | 0.646 MPa | Corte escalonado |
| 4 | MC-10-04 | 10 mm | 28 días | 690 mm | 690 mm | 130 mm | 89700 mm ² | 78.04 kN | 0.615 MPa | Corte escalonado |
| 5 | MC-10-05 | 10 mm | 28 días | 690 mm | 690 mm | 130 mm | 89700 mm ² | 76.06 kN | 0.599 MPa | Tracción diagonal |

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones del Muro de Ladrillo de Concreto | | | Área Bruta del Especimen [Ab] | Carga Máxima [P _{máx}] | Resistencia a corte [V' _m] | Tipo de falla del muro |
|------|----------|-------------------|---------|--|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|
| | | | | Largo \bar{x} [L] | Alto \bar{x} [H] | Espesor \bar{x} [T] | | | | |
| 1 | MC-15-01 | 15 mm | 28 días | 705 mm | 720 mm | 130 mm | 92625 mm ² | 94.95 kN | 0.725 MPa | Tracción diagonal |
| 2 | MC-15-02 | 15 mm | 28 días | 705 mm | 720 mm | 130 mm | 92625 mm ² | 94.91 kN | 0.724 MPa | Tracción diagonal |
| 3 | MC-15-03 | 15 mm | 28 días | 705 mm | 720 mm | 130 mm | 92625 mm ² | 94.92 kN | 0.725 MPa | Tracción diagonal |
| 4 | MC-15-04 | 15 mm | 28 días | 705 mm | 720 mm | 130 mm | 92625 mm ² | 94.63 kN | 0.722 MPa | Corte escalonado |
| 5 | MC-15-05 | 15 mm | 28 días | 705 mm | 720 mm | 130 mm | 92625 mm ² | 94.59 kN | 0.722 MPa | Tracción diagonal |

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones del Muro de Ladrillo de Concreto | | | Área Bruta del Especimen [Ab] | Carga Máxima [P _{máx}] | Resistencia a corte [V' _m] | Tipo de falla del muro |
|------|----------|-------------------|---------|--|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|
| | | | | Largo \bar{x} [L] | Alto \bar{x} [H] | Espesor \bar{x} [T] | | | | |
| 1 | MC-20-01 | 20 mm | 28 días | 720 mm | 750 mm | 130 mm | 95550 mm ² | 86.30 kN | 0.639 MPa | Corte escalonado |
| 2 | MC-20-02 | 20 mm | 28 días | 720 mm | 750 mm | 130 mm | 95550 mm ² | 89.47 kN | 0.662 MPa | Corte escalonado |
| 3 | MC-20-03 | 20 mm | 28 días | 720 mm | 750 mm | 130 mm | 95550 mm ² | 89.97 kN | 0.666 MPa | Tracción diagonal |
| 4 | MC-20-04 | 20 mm | 28 días | 720 mm | 750 mm | 130 mm | 95550 mm ² | 82.59 kN | 0.611 MPa | Corte escalonado |
| 5 | MC-20-05 | 20 mm | 28 días | 720 mm | 750 mm | 130 mm | 95550 mm ² | 82.81 kN | 0.613 MPa | Tracción diagonal |

| Ítem | Código | Espesor de Juntas | Edad | Dimensiones del Muro de Ladrillo de Concreto | | | Área Bruta del Especimen [Ab] | Carga Máxima [P _{máx}] | Resistencia a corte [V' _m] | Tipo de falla del muro |
|------|----------|-------------------|---------|--|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------|
| | | | | Largo \bar{x} [L] | Alto \bar{x} [H] | Espesor \bar{x} [T] | | | | |
| 1 | MC-30-01 | 30 mm | 28 días | 750 mm | 810 mm | 130 mm | 101400 mm ² | 62.12 kN | 0.433 MPa | Corte escalonado |
| 2 | MC-30-02 | 30 mm | 28 días | 750 mm | 810 mm | 130 mm | 101400 mm ² | 69.31 kN | 0.483 MPa | Tracción diagonal |
| 3 | MC-30-03 | 30 mm | 28 días | 750 mm | 810 mm | 130 mm | 101400 mm ² | 61.71 kN | 0.430 MPa | Corte escalonado |
| 4 | MC-30-04 | 30 mm | 28 días | 750 mm | 810 mm | 130 mm | 101400 mm ² | 67.14 kN | 0.468 MPa | Corte escalonado |
| 5 | MC-30-05 | 30 mm | 28 días | 750 mm | 810 mm | 130 mm | 101400 mm ² | 65.66 kN | 0.458 MPa | Corte escalonado |

OBSERVACIONES:


SILVER GEOTECH S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

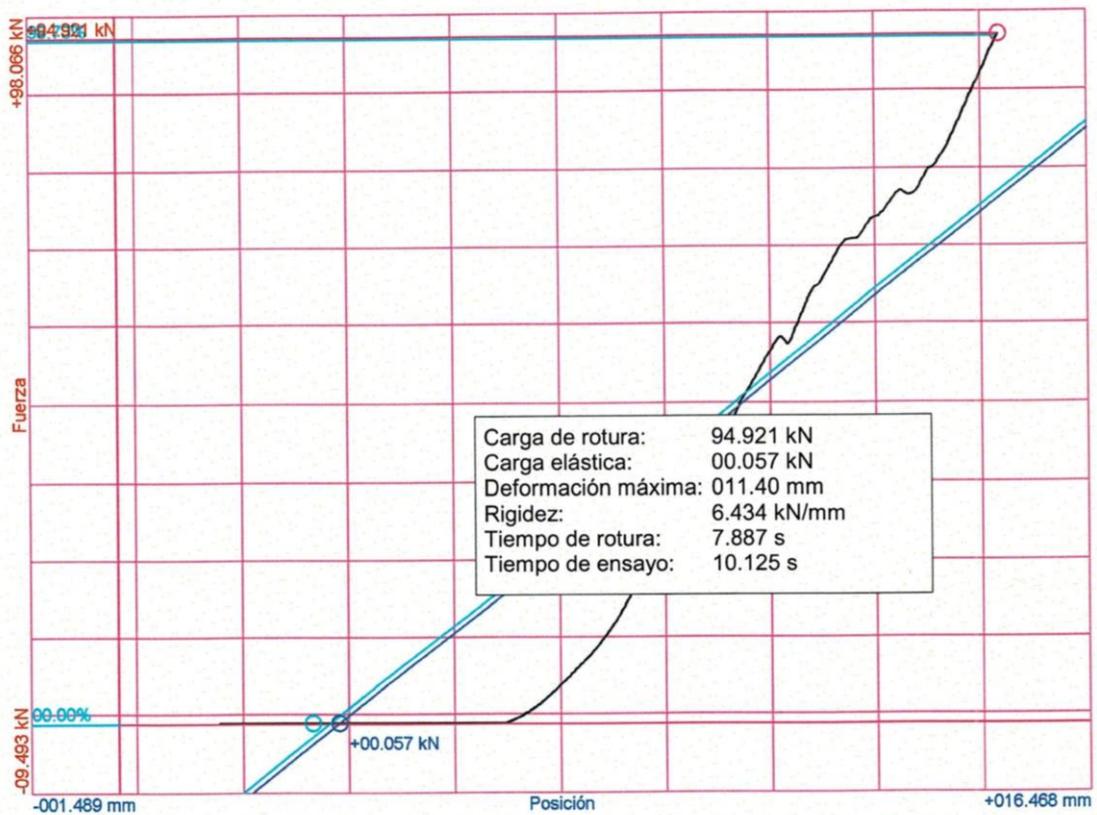
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
Probeta: MC-15-03

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 1º SP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B] Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

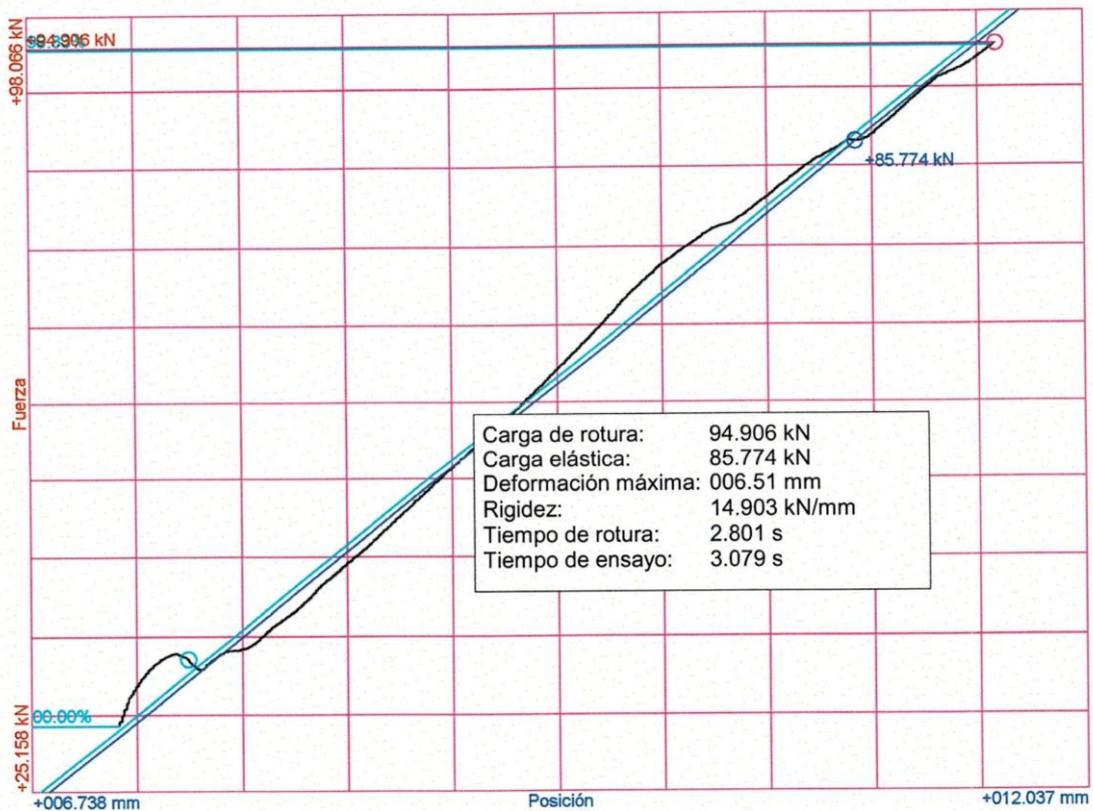
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
 Probeta: MC-15-02

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 001.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

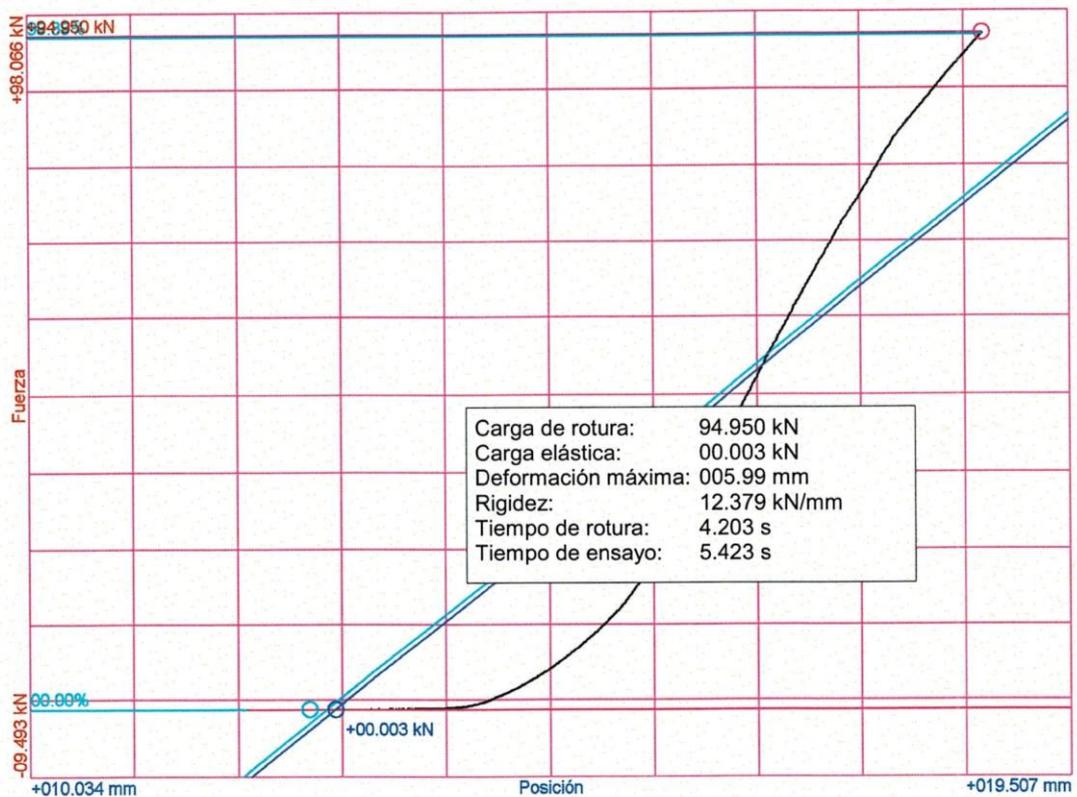
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
Probeta: MC-15-01

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

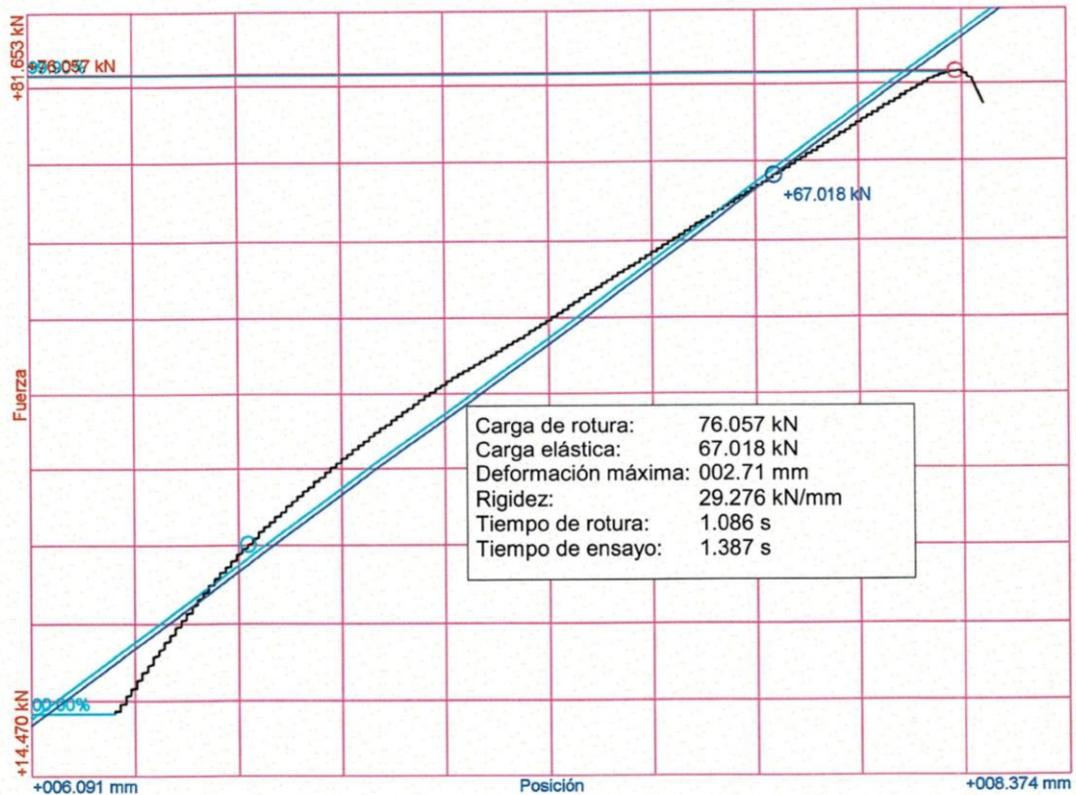
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
Probeta: MC-10-05

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramps Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

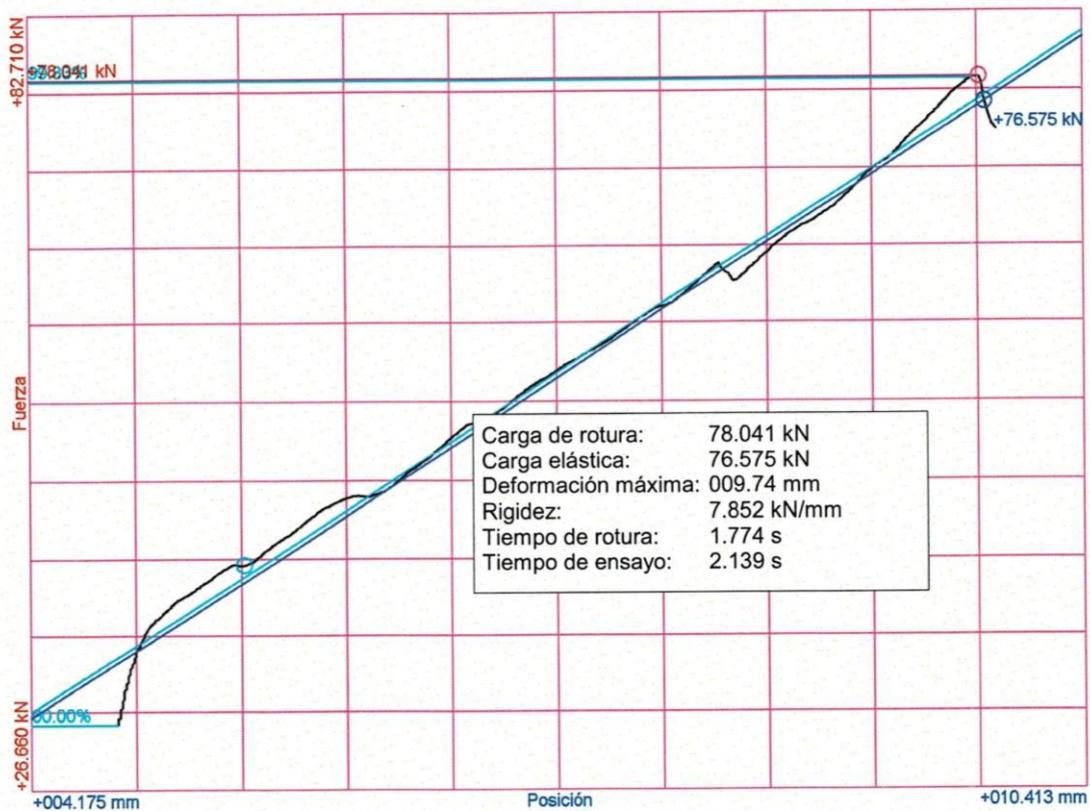
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
 Probeta: MC-10-04

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 002.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRAÚLICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B] Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

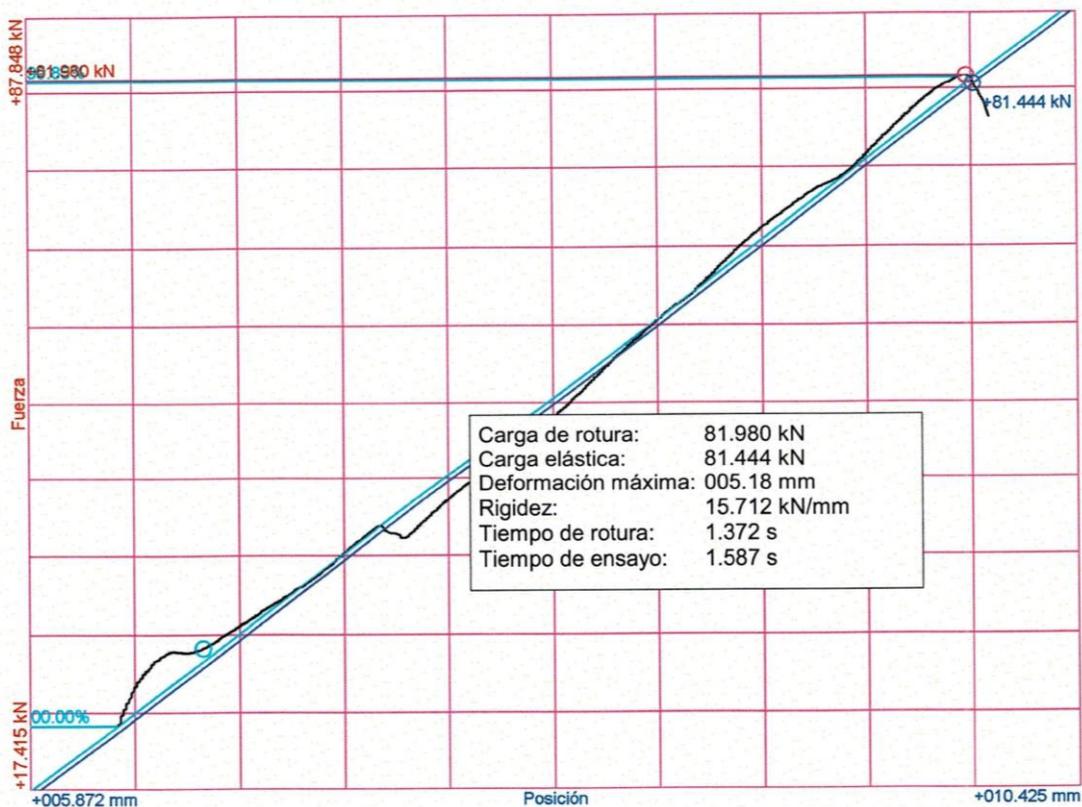
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
 Probeta: MC-10-03

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 002.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

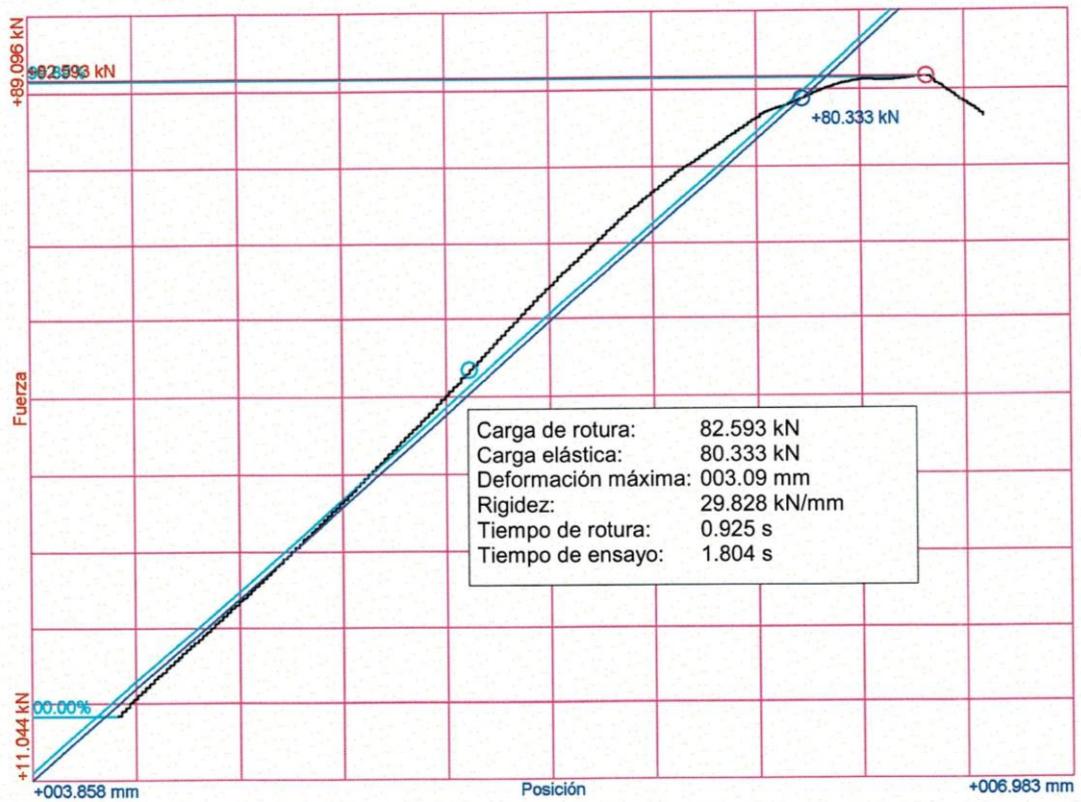
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
Probeta: MC-10-02

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

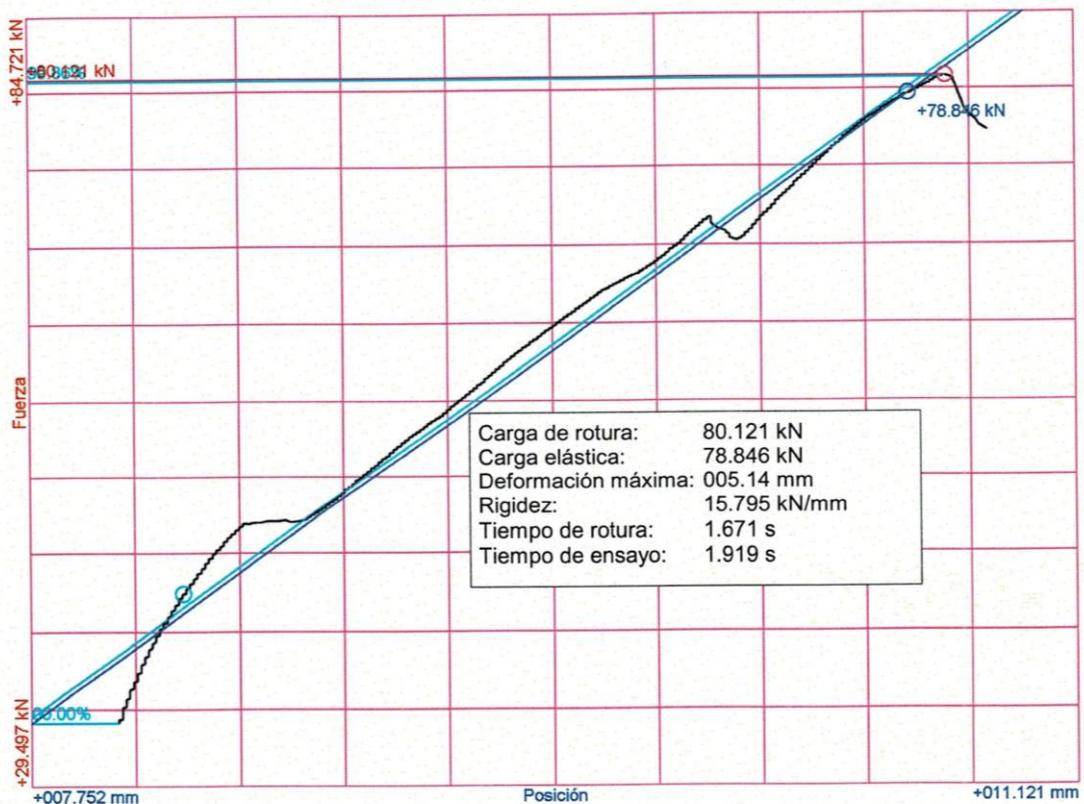
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
Probeta: MC-10-01

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. Dsv. Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B]

Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

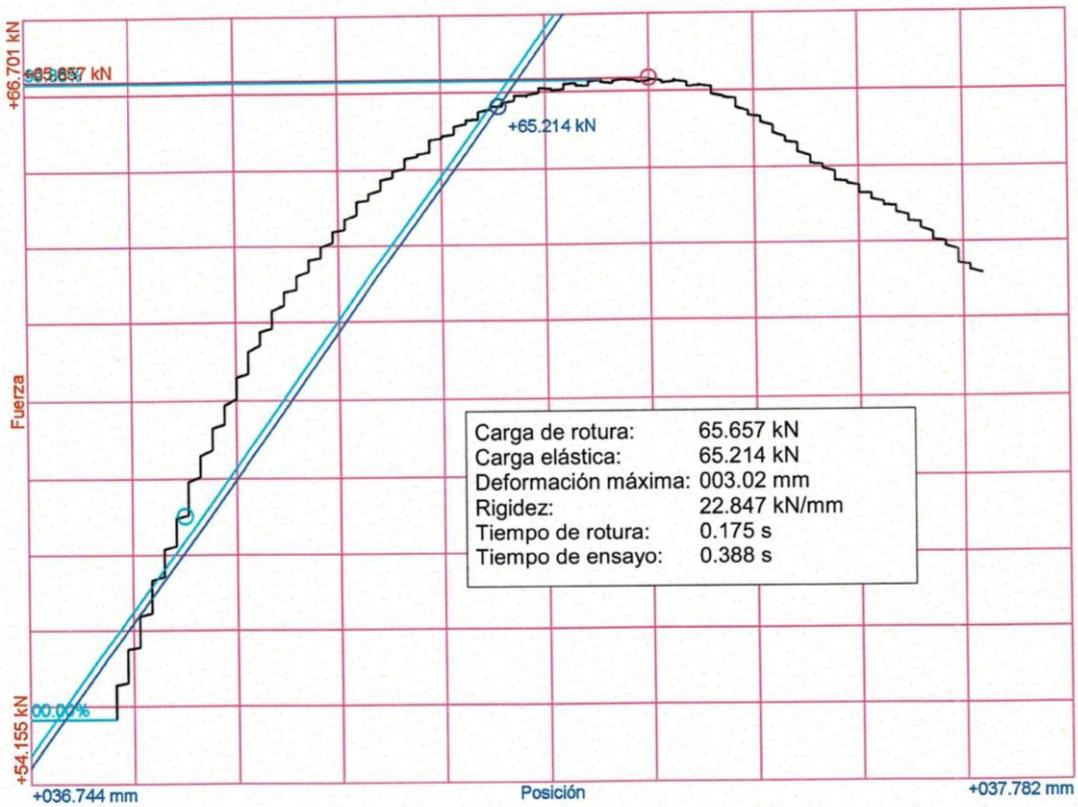
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
 Probeta: MC-30-05

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 002.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRAULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

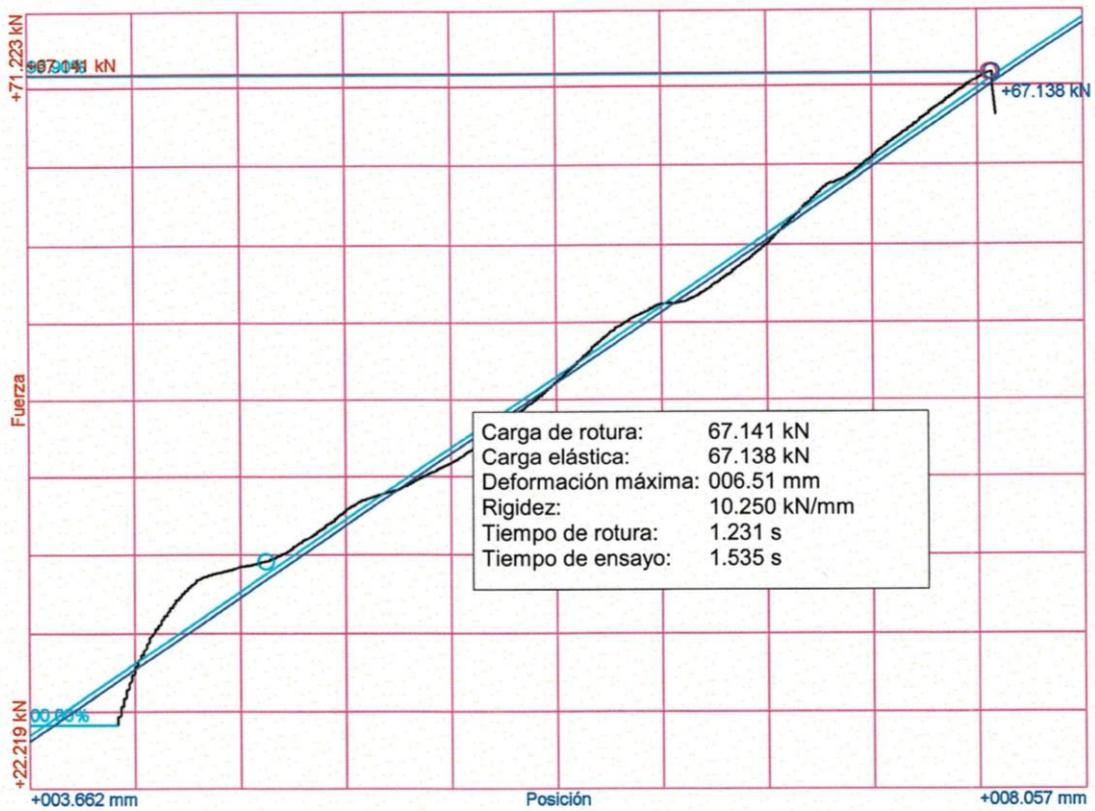
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
Probeta: MC-30-04

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 002.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Pifias
 RESP. DE ESTADÍSTICA E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B] Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

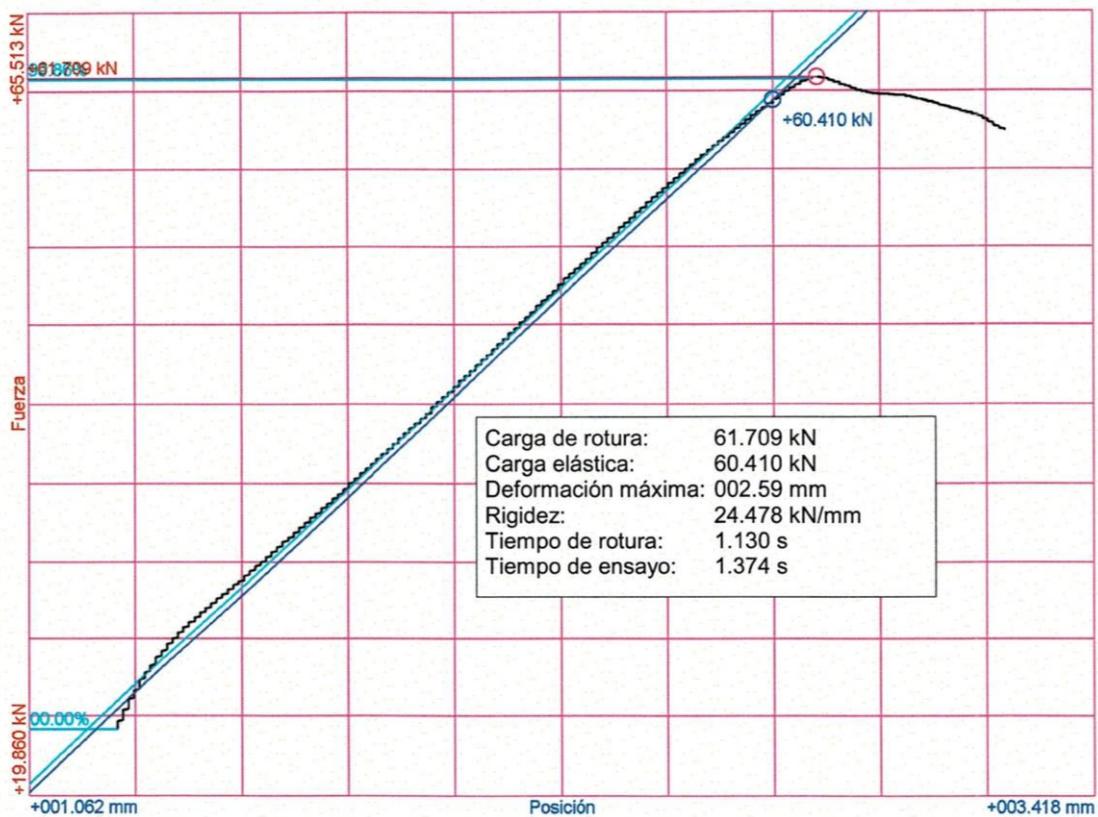
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
 Probeta: MC-30-03

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 001.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. C. V. Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

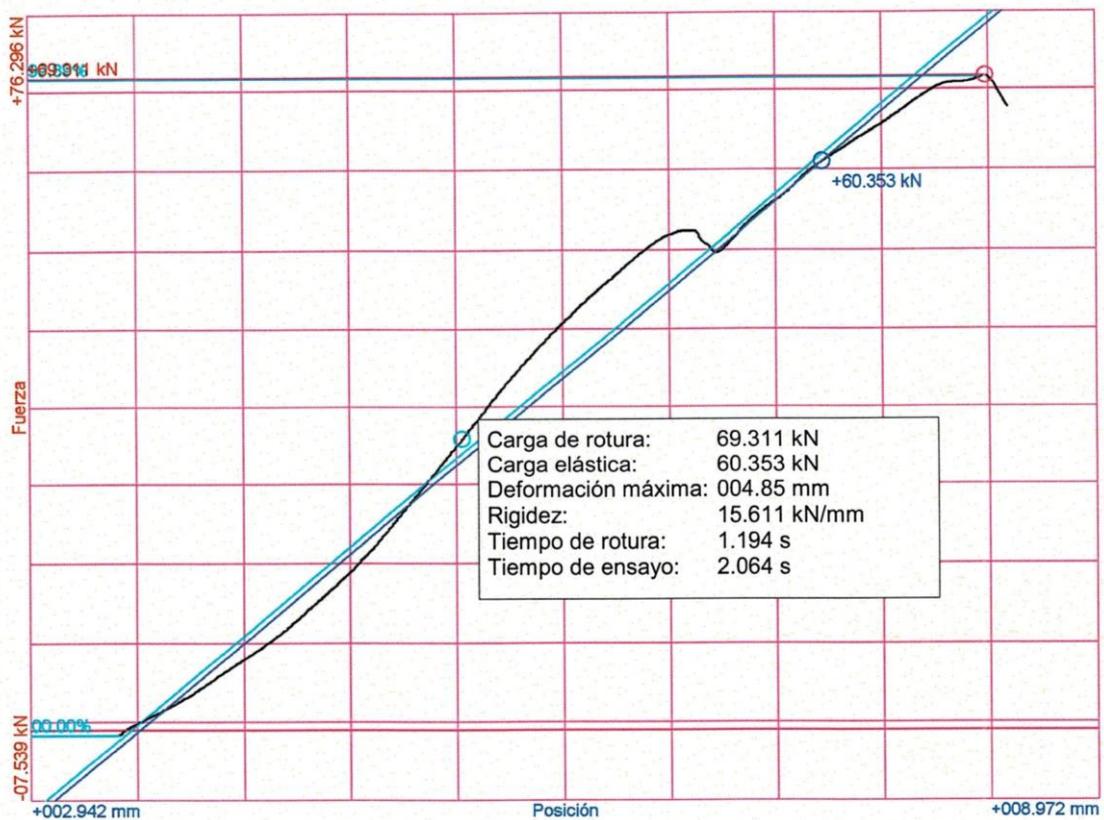
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
Probeta: MC-30-02

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 002.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. Dey J Ramos Piñas
 LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B]

Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

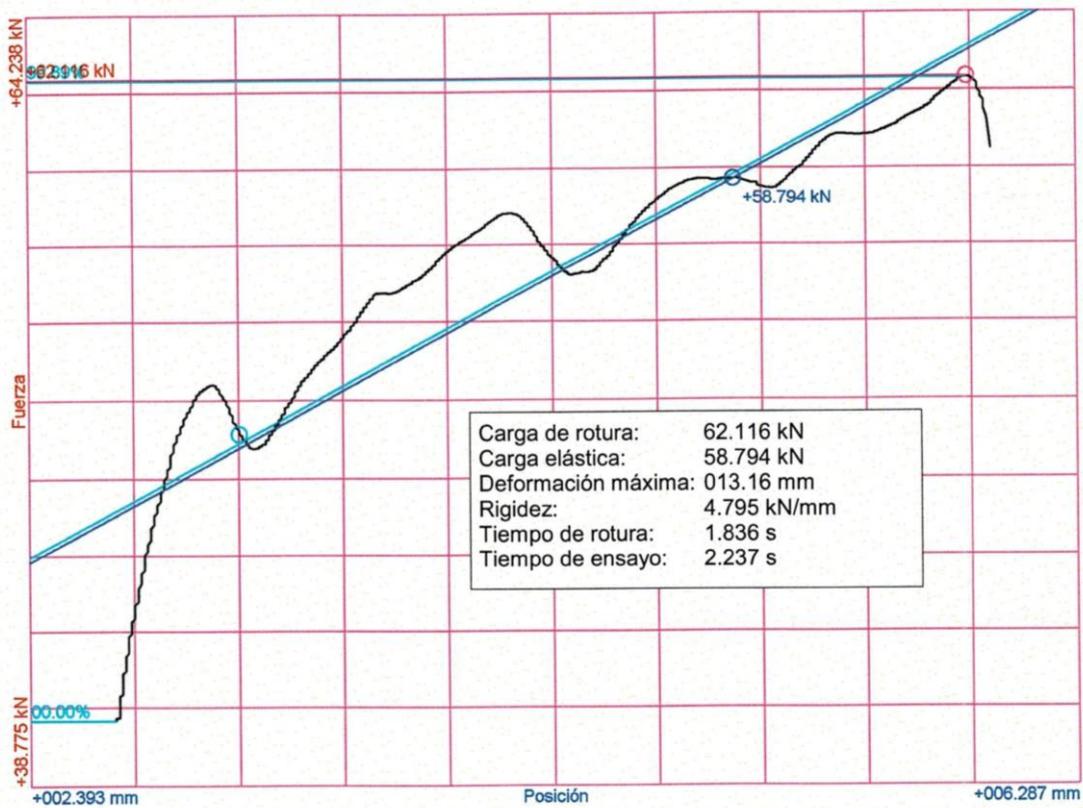
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
 Probeta: MC-30-01

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 001.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. J. Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B] Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

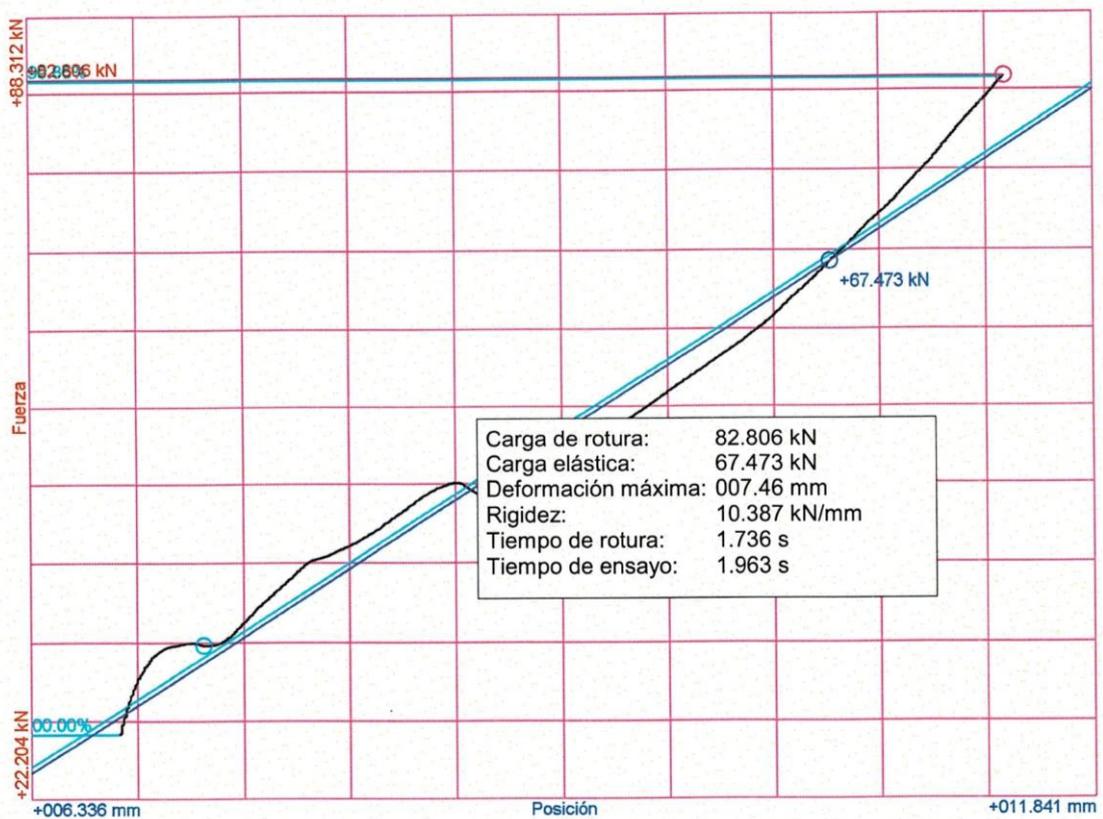
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
Probeta: MC-20-05

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 002.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. Dr. *[Firma]* Ramos Piñas
 RECTOR DE LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B]

Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

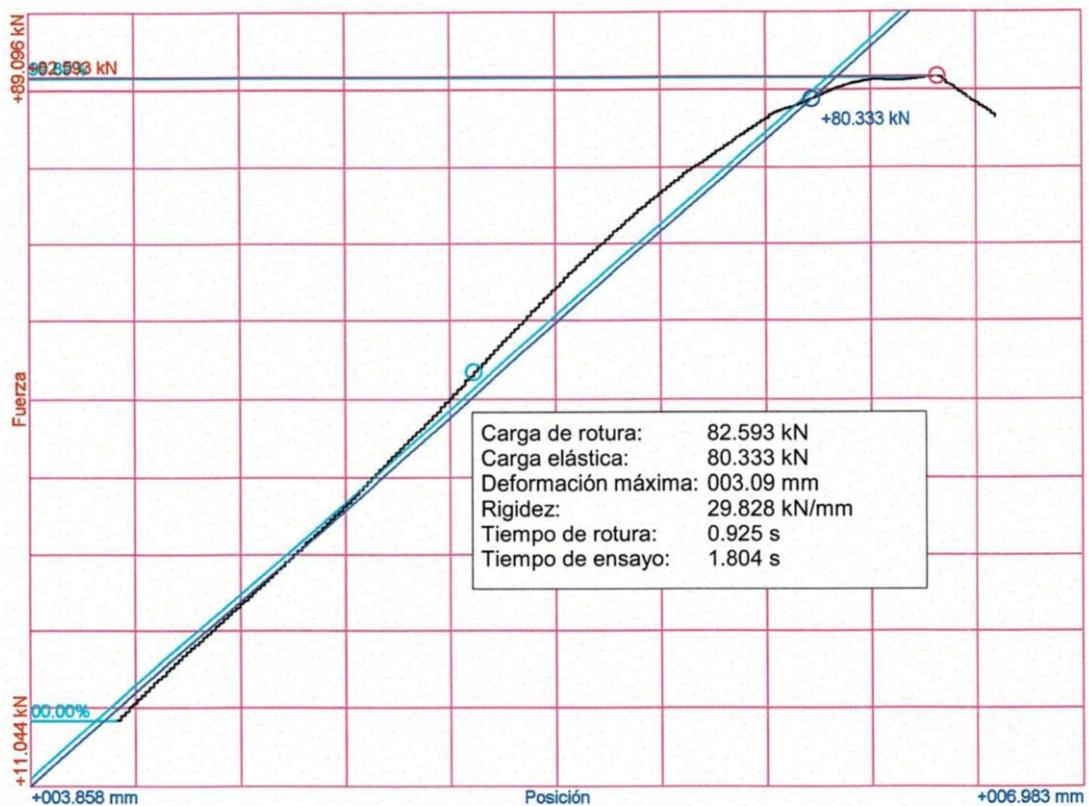
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
Probeta: MC-20-04

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
Ing. E. Ramos Piñas
R. SP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

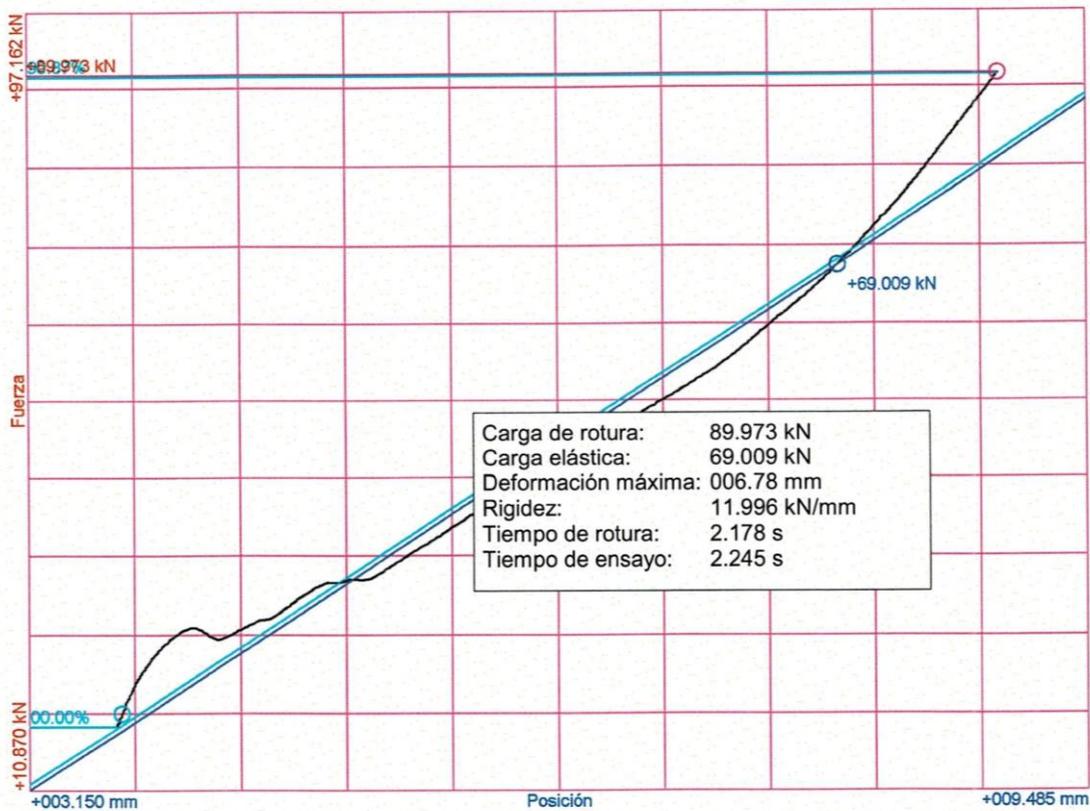
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
 Probeta: MC-20-03

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 002.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto



**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

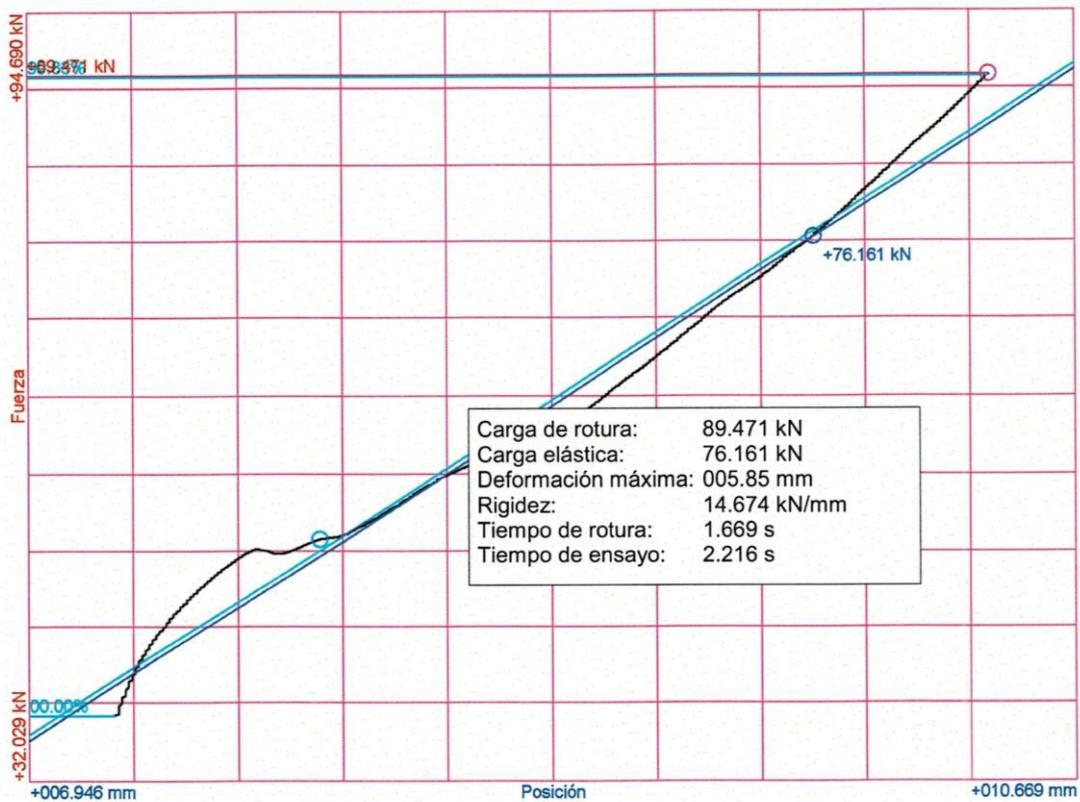
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
 Probeta: MC-20-02

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 001.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. Div. Ramos Piñas
 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

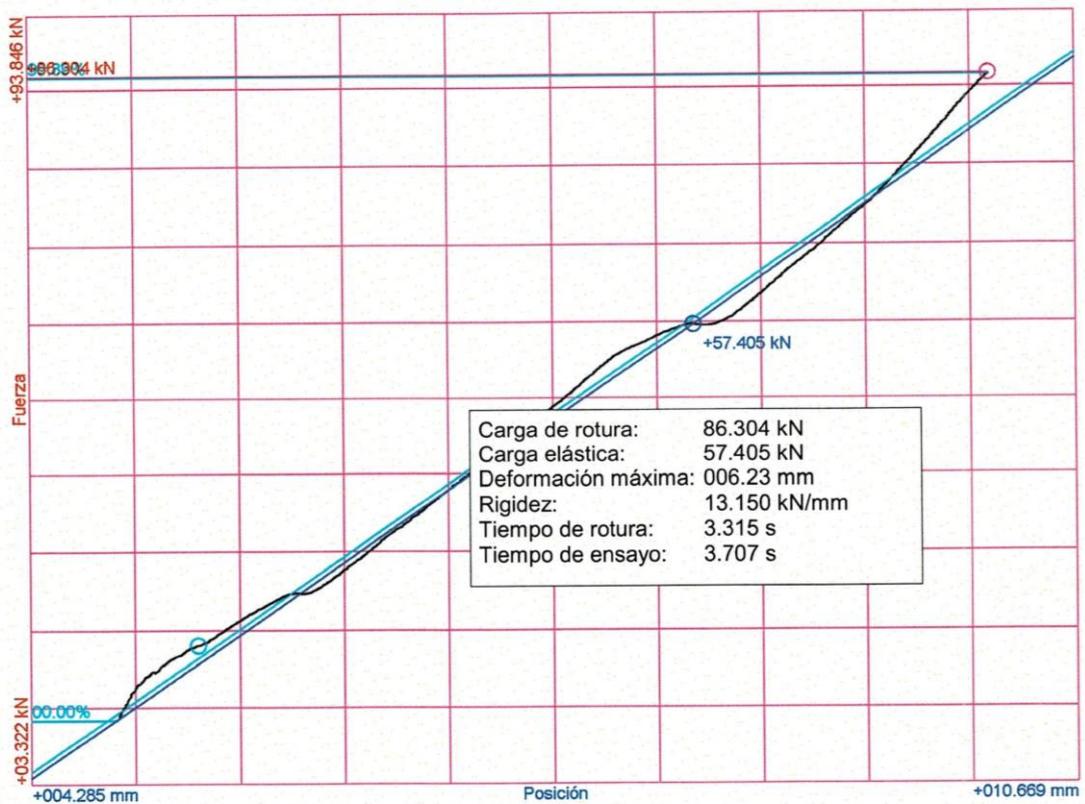
Referencias:

Fecha: 15/11/2023
Probeta: MC-20-01

Parámetros:

Sentido: Compresión
Limite superior: 99.90 %
Limite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Posición
Velocidad: 001.50 mm/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B] Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

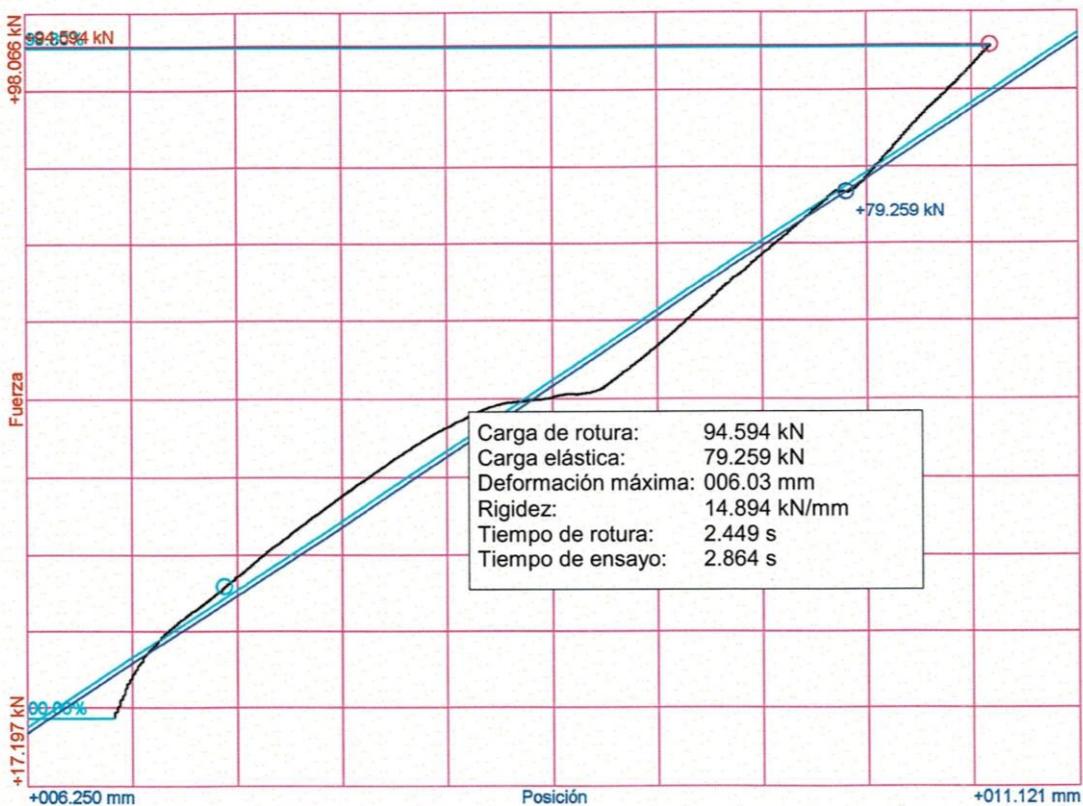
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
 Probeta: MC-15-05

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 001.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto




 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 Ing. David Ramos Piñas
 RESP. LAB. DE ESTRUCTURAS E HIDRÁULICA

Informe de Ensayo de Tracción - Compresión [B] Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

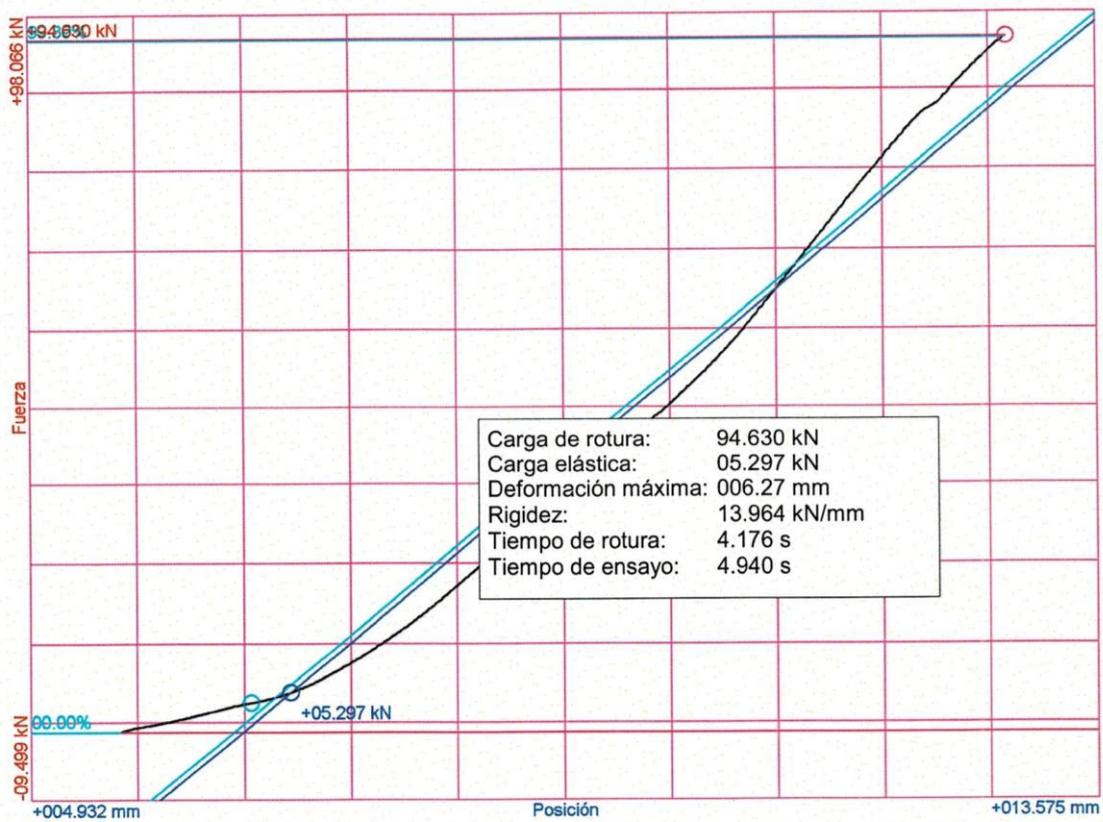
Referencias:

Fecha: 14/11/2023
 Probeta: MC-15-04

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Posición
 Velocidad: 001.50 mm/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 400.00 mm

Nombre de archivo: Defecto





Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
Celular: 964046688 / 955505584
Teléfono Fijo: 064-212021



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración
En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21E que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023


ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16-INACAL/DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de verificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe consultarse en la página web: www.inacal.gob.pe/acreditacion/certificados emitidos al momento de hacer uso del presente certificado.
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo al (MRA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) - Inter American Accreditation Forum (IAAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-GIP-028 Ver. 02



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
 EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 09248 - 2022

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-12-09

Solicitante : SILVER GEOTEC S.A.C.
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

Instrumento de medición : **Balanza**
 Tipo : Electrónica
 Marca : OHAUS
 Modelo : R31P30
 N° de Serie : 8336130194
 Capacidad Máxima : 30000 g
 Resolución : 10 g
 División de Verificación : 10 g
 Clase de Exactitud : III
 Capacidad Mínima : 200 g
 Procedencia : CHINA
 Identificación : No Indica
 Ubicación : Laboratorio
 Variación de ΔT Local : 5 °C
 Fecha de Calibración : 2022-12-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lugar de calibración
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316

PGC-16-r09/Diciembre 2019/Rev.05

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117
 San Miguel, Lima

(01) 262 9536
 (51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 09248 - 2022

Trazabilidad

| Trazabilidad | Patrón de trabajo | Certificado de calibración |
|--|--|-----------------------------|
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2 | TC-00555-2022 Abril 2022 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2 | TC-06242-2022 Abril 2022 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2 | TC-06243-2022 Abril 2022 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2 | TC-06244-2022 Abril 2022 |
| Patrones de Referencia de TEST & CONTROL | Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2 | TC-06809-2021 Julio 2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

| | | | |
|------------------|----------|------------|----------|
| Ajuste de Cero | Tiene | Escala | No Tiene |
| Oscilación Libre | Tiene | Cursor | No Tiene |
| Plataforma | Tiene | Nivelación | Tiene |
| Sistema de Traba | No Tiene | | |

Ensayo de repetibilidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 15,2 °C | 15,2 °C |
| Humedad Relativa | 57 % | 58 % |

| Medición N° | Carga (g) | I (g) | ΔI (g) | E (g) | Medición N° | Carga (g) | I (g) | ΔI (g) | E (g) |
|-------------------|-----------|--------|--------|-------|-------------------|-----------|--------|--------|-------|
| 1 | 15000 | 15 000 | 7 | -2 | 1 | 30000 | 30 000 | 8 | -3 |
| 2 | | 15 000 | 5 | 0 | 2 | | 30 000 | 8 | -3 |
| 3 | | 15 000 | 5 | 0 | 3 | | 30 000 | 8 | -3 |
| 4 | | 15 000 | 6 | -1 | 4 | | 30 000 | 7 | -2 |
| 5 | | 15 000 | 6 | -1 | 5 | | 30 000 | 7 | -2 |
| 6 | | 15 000 | 5 | 0 | 6 | | 30 000 | 8 | -3 |
| 7 | | 15 000 | 7 | -2 | 7 | | 30 000 | 8 | -3 |
| 8 | | 15 000 | 7 | -2 | 8 | | 30 000 | 7 | -2 |
| 9 | | 15 000 | 6 | -1 | 9 | | 30 000 | 8 | -3 |
| 10 | | 15 000 | 5 | 0 | 10 | | 30 000 | 8 | -3 |
| Emax - Emin (g) | | | | 2 | Emax - Emin (g) | | | | 1 |
| e.m.p. ± (g) | | | | 20 | e.m.p. ± (g) | | | | 30 |



Certificado de Calibración
TC - 09248 - 2022

| | |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 1 | |
| 3 | 4 |

Ensayo de excentricidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 15,2 °C | 15,2 °C |
| Humedad Relativa | 58 % | 58 % |

| N° | Determinación de Eo | | | | Determinación del Error Corregido Ec | | | | e.m.p. ± (g) | |
|----|---------------------|-------|--------|--------|--------------------------------------|--------|--------|-------|-----------------|--------|
| | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | Eo (g) | Carga (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | | Ec (g) |
| 1 | 100 | 100 | 6 | -1 | 10000 | 10 000 | 7 | -2 | -1 | 20 |
| 2 | | 100 | 4 | 1 | | 10 000 | 5 | 0 | -1 | |
| 3 | | 100 | 7 | -2 | | 10 000 | 6 | -1 | 1 | |
| 4 | | 100 | 7 | -2 | | 10 000 | 6 | -1 | 1 | |
| 5 | | 100 | 5 | 0 | | 10 000 | 5 | 0 | 0 | |

Ensayo de pesaje

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 15,2 °C | 15,2 °C |
| Humedad Relativa | 58 % | 57 % |

| Carga (g) | Carga Creciente | | | | Carga Decreciente | | | | e.m.p. ± (g) |
|-----------|-----------------|--------|-------|--------|-------------------|--------|-------|--------|-----------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | |
| 100 | 100 | 6 | -1 | | | | | | |
| 200 | 200 | 7 | -2 | -1 | 200 | 6 | -1 | 0 | 10 |
| 1 000 | 1 000 | 6 | -1 | 0 | 1 000 | 7 | -2 | -1 | 10 |
| 5 000 | 5 000 | 6 | -1 | 0 | 5 000 | 6 | -1 | 0 | 10 |
| 7 000 | 7 000 | 4 | 1 | 2 | 7 000 | 5 | 0 | 1 | 20 |
| 10 000 | 10 000 | 5 | 0 | 1 | 10 000 | 6 | -1 | 0 | 20 |
| 15 000 | 15 000 | 7 | -2 | -1 | 15 000 | 7 | -2 | -1 | 20 |
| 17 000 | 17 000 | 6 | -1 | 0 | 17 000 | 7 | -2 | -1 | 20 |
| 20 000 | 20 000 | 7 | -2 | -1 | 20 000 | 6 | -1 | 0 | 20 |
| 25 000 | 25 000 | 7 | -2 | -1 | 25 000 | 7 | -2 | -1 | 30 |
| 30 001 | 30 000 | 8 | -4 | -3 | 30 000 | 7 | -3 | -2 | 30 |

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga incrementada Eo : Error en cero
e.m.p. : Error máximo permitido E : Error encontrado Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 3,60 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 29 960 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento





Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
 EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 09249 - 2022

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-12-09

Solicitante : SILVER GEOTEC S.A.C.
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

Instrumento de medición : **Balanza**
 Tipo : Electrónica
 Marca : OHAUS
 Modelo : PR2202/E
 N° de Serie : B935184778
 Capacidad Máxima : 2200 g
 Resolución : 0.01 g
 División de Verificación : 0.1 g
 Clase de Exactitud : II
 Capacidad Mínima : 0,5 g
 Procedencia : CHINA
 N° de Parte : NO INDICA
 Identificación : NO INDICA
 Ubicación : Laboratorio
 Variación de ΔT Local : 5 °C
 Fecha de Calibración : 2022-12-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II" Cuarta Edición - Abril 2010 SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 1 de 3



Jr. Condesa de Lemos N°117
 San Miguel, Lima

(01) 262 9536
 (51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
 EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración
 TC - 09249 - 2022

Trazabilidad

| Trazabilidad | Patrón de trabajo | Certificado de calibración |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Patrones de Referencia de KOSSOMET | Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1 | PE21A-C-1070 Agosto 2021 |
| Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC | Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1 | E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021 |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

| | | | |
|------------------|----------|------------|----------|
| Ajuste de Cero | Tiene | Escala | Tiene |
| Oscilación Libre | Tiene | Cursor | No Tiene |
| Plataforma | Tiene | Nivelación | Tiene |
| Sistema de Traba | No Tiene | | |

Ensayo de repetibilidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 16,2 °C | 15,9 °C |
| Humedad Relativa | 52 % | 50 % |

| Medición N° | Carga (g) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | Medición N° | Carga (g) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) |
|------------------------------|-----------|----------|---------|--------|------------------------------|-----------|----------|---------|--------|
| 1 | 1 000,000 | 1 000,00 | 5 | 0 | 1 | 2 000,000 | 2 000,00 | 6 | -1 |
| 2 | | 1 000,01 | 7 | 8 | 2 | | 2 000,01 | 8 | 7 |
| 3 | | 1 000,01 | 7 | 8 | 3 | | 2 000,00 | 4 | 1 |
| 4 | | 1 000,00 | 5 | 0 | 4 | | 2 000,01 | 8 | 7 |
| 5 | | 1 000,00 | 6 | -1 | 5 | | 2 000,01 | 7 | 8 |
| 6 | | 1 000,00 | 4 | 1 | 6 | | 2 000,00 | 5 | 0 |
| 7 | | 1 000,01 | 8 | 7 | 7 | | 2 000,00 | 4 | 1 |
| 8 | | 1 000,00 | 4 | 1 | 8 | | 2 000,01 | 8 | 7 |
| 9 | | 1 000,00 | 5 | 0 | 9 | | 2 000,01 | 7 | 8 |
| 10 | | 1 000,01 | 7 | 8 | 10 | | 2 000,00 | 4 | 1 |
| Emáx - Emin (mg) | | | | | Emáx - Emin (mg) | | | | |
| error máximo permitido (±mg) | | | | | error máximo permitido (±mg) | | | | |

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04

Página : 2 de 3

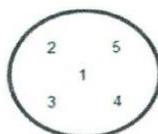


Jr. Condesa de Lemos N°117
 San Miguel, Lima

(01) 262 9536
 (51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
 www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 09249 - 2022



Ensayo de excentricidad

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 15,9 °C | 15,9 °C |
| Humedad Relativa | 50 % | 50 % |

| N° | Determinación de Error Eo | | | | Determinación de Error Corregido Ec | | | | e.m.p. (±mg) | |
|----|---------------------------|-------|---------|---------|-------------------------------------|--------|---------|--------|-----------------|---------|
| | Carga (g) | I (g) | ΔL (mg) | Eo (mg) | Carga (g) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | | Ec (mg) |
| 1 | 0,100 | 0,10 | 7 | -2 | 700,000 | 700,01 | 7 | 8 | 10 | 200 |
| 2 | | 0,10 | 6 | -1 | | 700,02 | 7 | 18 | 19 | |
| 3 | | 0,10 | 3 | 2 | | 700,00 | 5 | 0 | -2 | |
| 4 | | 0,10 | 6 | -1 | | 699,99 | 3 | -8 | -7 | |
| 5 | | 0,10 | 8 | -3 | | 700,01 | 7 | 8 | 11 | |

Ensayo de pesaje

| Magnitud | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 15,9 °C | 16,0 °C |
| Humedad Relativa | 50 % | 49 % |

| Carga (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | e.m.p. (±mg) |
|-----------|------------|---------|--------|---------|--------------|---------|--------|---------|-----------------|
| | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | Ec (mg) | I (g) | ΔL (mg) | E (mg) | Ec (mg) | |
| 0,100 | 0,10 | 7 | -2 | | | | | | |
| 0,500 | 0,50 | 4 | 1 | 3 | 0,50 | 5 | 0 | 2 | 100 |
| 1,000 | 1,00 | 6 | -1 | 1 | 1,00 | 6 | -1 | 1 | 100 |
| 100,000 | 100,00 | 6 | -1 | 1 | 100,00 | 7 | -2 | 0 | 100 |
| 500,000 | 500,00 | 5 | 0 | 2 | 500,01 | 7 | 8 | 10 | 100 |
| 700,000 | 700,00 | 8 | -3 | -1 | 700,01 | 8 | 7 | 9 | 200 |
| 1 000,001 | 1 000,00 | 4 | 1 | 3 | 1 000,01 | 8 | 7 | 9 | 200 |
| 1 500,000 | 1 500,00 | 7 | -2 | 0 | 1 500,01 | 7 | 8 | 10 | 200 |
| 1 700,000 | 1 700,00 | 4 | 1 | 3 | 1 700,00 | 4 | 1 | 3 | 200 |
| 2 000,005 | 2 000,00 | 5 | -5 | -3 | 2 000,00 | 5 | -5 | -3 | 200 |
| 2 200,005 | 2 200,00 | 6 | -6 | -4 | 2 200,00 | 6 | -6 | -4 | 300 |

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R + 3,94 \times 10^{-7} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_R = 2 \times \sqrt{5,26 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 5,35 \times 10^{-10} \times R^2}$$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 1 998,00 g para una carga de valor nominal 2000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento





Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
 NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 09902 - 2022

Proforma : 11317

Fecha de Emisión : 2022-12-10

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.
 Dirección : P.J. NUÑEZ NRO. 122 JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA

EQUIPO : HORNO
 Marca : A&A INSTRUMENTS
 Modelo : STHX-1A
 Número de Serie : 16635
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : NO INDICA
 Circulación del aire : Ventilación natural
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2022-12-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

| | Tipo | Alcance | Resolución |
|------------|---------|---------------|------------|
| Termómetro | DIGITAL | 0 °C a 300 °C | 0,1 °C |
| Selector | DIGITAL | 0 °C a 300 °C | 0,1 °C |

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN
 Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOP.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | Temperatura | Humedad | Tensión |
|---------|-------------|---------|---------|
| Inicial | 14,6 °C | 56 %hr | 221 V |
| Final | 15 °C | 51 %hr | 221 V |

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316

PGC-16-r11/Octubre 2021/Rev.01

Página : 1 de 6

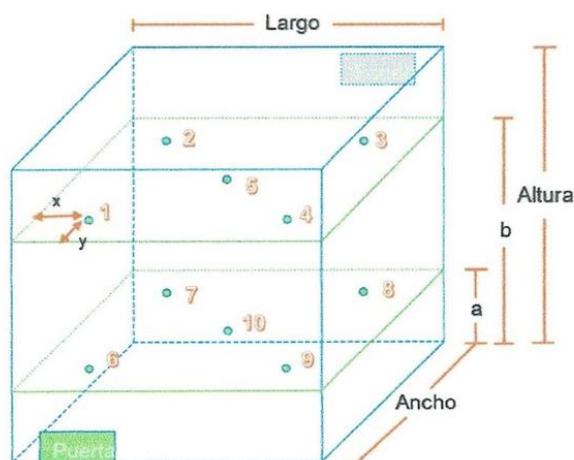


Jr. Condesa de Lemos N° 117 San Miguel - Lima ☎ (01) 2629545 📠 990089889 📧 informes@testcontrol.com.
 Empresa con **responsabilidad social**, acercando la ciencia a los que comparten nuestra **pasión por la metrología**.

TRAZABILIDAD

| Trazabilidad | Patrones de Trabajo | Certificado de Calibración |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| Patrones de Referencia del SAT | Indicador digital con termopares tipo K, con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C. | LT-0849-2021 |

UBICACIÓN DE LOS SENSORES DENTRO DEL MEDIO ISOTERMO



| | | | | | |
|----------|---------|-----|---------|-----|--------|
| Largo : | 50,0 cm | a : | 5,0 cm | x : | 6,0 cm |
| Ancho : | 38,0 cm | b : | 34,0 cm | y : | 5,0 cm |
| Altura : | 50,0 cm | | | | |

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

NOMENCLATURA DE ABREVIATURAS

| | | | |
|--------|---|--------|--|
| t | : Instante de tiempo en minutos. | T.PROM | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de |
| I | : Indicación del termómetro del equipo. | Tprom | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante |
| T. MÁX | : Temperatura máxima por sensor | DTT | : Desviación de temperatura en el tiempo. |
| T. MÍN | : Temperatura mínima por sensor | | |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. | | |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. | | |



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
 NTP ISO / IEC 17025:2017



Certificado : TC - 09902 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN (1ER PUNTO DE CALIBRACIÓN)

| Temperatura de Trabajo | Posición del Controlador/ Selector | Tiempo de Calentamiento Estabilización | Porcentaje de carga | Descripción de la carga |
|------------------------|------------------------------------|--|---------------------|-------------------------|
| 115 °C ± 5 °C | 115 °C | 240 min | 30% | MUESTRAS DE PIEDRA |

| t (h) | l (°C) | Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C) | | | | | | | | | | T _{prom} (°C) | T _{máx} T _{mín} (°C) |
|-------|--------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|--|
| | | Nivel Superior | | | | | Nivel Inferior | | | | | | |
| 00:00 | 115.0 | 114.1 | 114.3 | 115.7 | 112.5 | 114.8 | 116.7 | 117.0 | 116.5 | 118.3 | 117.2 | 115.7 | 5.8 |
| 00:01 | 115.0 | 114.1 | 114.7 | 115.7 | 112.3 | 114.8 | 116.7 | 117.9 | 116.7 | 118.4 | 116.9 | 115.8 | 6.1 |
| 00:02 | 115.0 | 114.1 | 115.1 | 115.7 | 112.5 | 114.8 | 116.7 | 118.0 | 116.5 | 118.4 | 117.4 | 115.9 | 5.9 |
| 00:03 | 115.0 | 114.1 | 114.5 | 115.7 | 112.4 | 114.8 | 116.7 | 118.7 | 116.7 | 118.4 | 117.2 | 115.9 | 6.2 |
| 00:04 | 115.0 | 114.1 | 114.7 | 115.7 | 112.2 | 115.0 | 116.7 | 118.9 | 116.7 | 118.4 | 117.6 | 116.0 | 6.6 |
| 00:05 | 115.0 | 114.1 | 114.4 | 115.7 | 112.5 | 115.0 | 116.7 | 118.5 | 117.0 | 118.4 | 117.3 | 116.0 | 5.9 |
| 00:06 | 115.0 | 114.1 | 114.4 | 115.7 | 112.4 | 115.2 | 116.7 | 118.0 | 117.0 | 118.4 | 117.3 | 115.9 | 6.0 |
| 00:07 | 115.0 | 114.1 | 114.2 | 115.9 | 112.6 | 115.2 | 116.8 | 118.3 | 116.9 | 118.4 | 117.3 | 116.0 | 5.8 |
| 00:08 | 115.0 | 114.1 | 114.5 | 115.9 | 112.5 | 115.2 | 116.8 | 117.2 | 117.0 | 118.4 | 117.6 | 115.9 | 5.9 |
| 00:09 | 115.0 | 114.1 | 114.5 | 115.9 | 112.6 | 115.2 | 117.0 | 118.0 | 117.2 | 118.4 | 117.3 | 116.0 | 5.8 |
| 00:10 | 115.0 | 114.1 | 114.1 | 115.9 | 112.4 | 115.2 | 117.0 | 118.1 | 117.2 | 118.4 | 117.3 | 116.0 | 6.0 |
| 00:11 | 115.0 | 114.1 | 113.9 | 115.9 | 112.6 | 115.3 | 117.1 | 117.0 | 117.2 | 118.4 | 116.9 | 115.9 | 5.8 |
| 00:12 | 115.0 | 114.1 | 114.1 | 116.0 | 112.6 | 115.2 | 117.1 | 118.0 | 117.5 | 118.4 | 117.3 | 116.0 | 5.8 |
| 00:13 | 115.0 | 114.1 | 114.3 | 116.0 | 112.6 | 115.3 | 117.1 | 117.2 | 117.6 | 118.4 | 117.7 | 116.0 | 5.8 |
| 00:14 | 115.0 | 114.1 | 114.5 | 116.0 | 112.6 | 115.3 | 117.1 | 117.2 | 117.3 | 118.4 | 117.5 | 116.0 | 5.8 |
| 00:15 | 115.0 | 114.1 | 114.1 | 116.0 | 112.6 | 115.3 | 117.1 | 117.4 | 117.4 | 118.4 | 117.6 | 116.0 | 5.8 |
| 00:16 | 115.0 | 114.1 | 114.3 | 116.0 | 112.4 | 115.2 | 117.2 | 117.3 | 117.4 | 118.5 | 117.5 | 116.0 | 6.1 |
| 00:17 | 115.0 | 114.1 | 114.5 | 116.0 | 112.4 | 115.2 | 117.4 | 116.8 | 117.0 | 118.5 | 118.0 | 116.0 | 6.1 |
| 00:18 | 115.0 | 114.1 | 114.3 | 116.0 | 112.5 | 115.0 | 117.4 | 116.8 | 117.1 | 118.5 | 117.9 | 116.0 | 6.0 |
| 00:19 | 115.0 | 114.2 | 114.2 | 116.0 | 112.6 | 115.0 | 117.4 | 116.8 | 117.2 | 118.5 | 117.3 | 115.9 | 5.9 |
| 00:20 | 115.0 | 114.2 | 114.0 | 116.0 | 112.5 | 115.0 | 117.4 | 117.1 | 117.0 | 118.5 | 116.8 | 115.9 | 6.0 |
| 00:21 | 115.0 | 114.2 | 113.5 | 116.0 | 112.2 | 115.0 | 117.4 | 117.0 | 117.0 | 118.5 | 116.8 | 115.8 | 6.3 |
| 00:22 | 115.0 | 114.2 | 113.2 | 116.0 | 112.4 | 115.0 | 117.2 | 117.2 | 117.3 | 118.5 | 116.3 | 115.7 | 6.1 |
| 00:23 | 115.0 | 114.2 | 113.1 | 115.9 | 112.4 | 114.9 | 117.2 | 116.2 | 117.1 | 118.5 | 116.7 | 115.6 | 6.1 |
| 00:24 | 115.0 | 114.2 | 112.7 | 115.9 | 112.1 | 114.7 | 117.1 | 116.3 | 116.9 | 118.5 | 116.9 | 115.5 | 6.4 |
| 00:25 | 115.0 | 114.2 | 112.8 | 115.9 | 112.1 | 114.6 | 117.1 | 116.2 | 116.9 | 118.5 | 117.7 | 115.6 | 6.4 |
| 00:26 | 115.0 | 114.2 | 112.7 | 115.7 | 112.1 | 114.6 | 117.1 | 116.5 | 116.8 | 118.5 | 117.2 | 115.5 | 6.4 |
| 00:27 | 115.0 | 114.2 | 112.8 | 115.7 | 112.1 | 114.6 | 117.1 | 116.2 | 116.8 | 118.5 | 116.8 | 115.5 | 6.4 |
| 00:28 | 115.0 | 114.2 | 113.0 | 115.7 | 112.1 | 114.6 | 117.1 | 117.1 | 116.6 | 118.5 | 116.8 | 115.6 | 6.4 |
| 00:29 | 115.0 | 114.2 | 113.1 | 115.7 | 112.1 | 114.3 | 117.1 | 117.0 | 116.8 | 118.4 | 116.8 | 115.6 | 6.3 |
| 00:30 | 115.0 | 114.2 | 113.0 | 115.7 | 111.9 | 114.3 | 117.1 | 117.1 | 116.8 | 118.4 | 117.1 | 115.6 | 6.5 |

| t (h) | l (°C) | Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C) | | | | | | | | | | T _{prom} (°C) | T _{máx} T _{mín} (°C) |
|----------|-----------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|
| | | Nivel Superior | | | | | Nivel Inferior | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00:31 | 115,0 | 114,2 | 113,0 | 115,7 | 112,1 | 114,3 | 117,1 | 116,7 | 116,6 | 118,4 | 116,7 | 115,5 | 6,3 |
| 00:32 | 115,0 | 114,3 | 113,0 | 115,6 | 112,3 | 114,3 | 117,1 | 117,3 | 116,8 | 118,4 | 117,1 | 115,6 | 6,1 |
| 00:33 | 115,0 | 114,3 | 113,0 | 115,6 | 112,1 | 114,4 | 117,2 | 116,8 | 116,4 | 118,4 | 117,3 | 115,6 | 6,3 |
| 00:34 | 115,0 | 114,3 | 112,8 | 115,6 | 112,1 | 114,6 | 117,2 | 116,7 | 116,6 | 118,3 | 117,4 | 115,6 | 6,2 |
| 00:35 | 115,0 | 114,3 | 113,0 | 115,6 | 112,1 | 114,6 | 117,2 | 117,1 | 116,8 | 118,3 | 117,1 | 115,6 | 6,2 |
| 00:36 | 115,0 | 114,5 | 112,8 | 115,6 | 112,1 | 114,6 | 117,3 | 117,0 | 116,9 | 118,3 | 116,9 | 115,6 | 6,2 |
| 00:37 | 115,0 | 114,5 | 113,1 | 115,8 | 112,1 | 114,6 | 117,5 | 117,1 | 116,8 | 118,3 | 117,1 | 115,7 | 6,2 |
| 00:38 | 115,0 | 114,5 | 112,9 | 115,6 | 112,4 | 114,7 | 117,5 | 117,2 | 117,0 | 118,3 | 117,6 | 115,8 | 5,9 |
| 00:39 | 115,0 | 114,6 | 112,9 | 115,6 | 112,4 | 115,0 | 117,6 | 117,7 | 117,0 | 118,3 | 118,1 | 115,9 | 5,9 |
| 00:40 | 115,0 | 114,7 | 113,1 | 115,6 | 112,5 | 115,0 | 117,7 | 118,1 | 117,3 | 118,3 | 117,9 | 116,0 | 5,8 |
| 00:41 | 115,0 | 114,8 | 112,9 | 115,6 | 112,4 | 115,2 | 117,7 | 117,7 | 117,3 | 118,4 | 118,0 | 116,0 | 6,0 |
| 00:42 | 115,0 | 114,8 | 113,1 | 115,7 | 112,5 | 115,3 | 117,8 | 118,1 | 117,7 | 118,4 | 118,3 | 116,2 | 5,9 |
| 00:43 | 115,0 | 114,8 | 113,1 | 115,7 | 112,6 | 115,5 | 117,9 | 118,9 | 117,7 | 118,4 | 117,9 | 116,3 | 6,2 |
| 00:44 | 115,0 | 115,0 | 113,2 | 115,8 | 112,6 | 115,8 | 118,1 | 118,3 | 118,2 | 118,5 | 118,7 | 116,4 | 6,1 |
| 00:45 | 115,0 | 115,0 | 113,2 | 115,8 | 112,5 | 115,8 | 118,2 | 118,5 | 118,4 | 118,5 | 118,6 | 116,5 | 6,1 |
| 00:46 | 115,0 | 115,1 | 113,2 | 115,8 | 112,5 | 115,9 | 118,3 | 117,8 | 118,6 | 118,5 | 118,6 | 116,4 | 6,1 |
| 00:47 | 115,0 | 115,1 | 113,5 | 115,9 | 112,5 | 116,0 | 118,3 | 118,5 | 118,9 | 118,5 | 119,4 | 116,7 | 6,9 |
| 00:48 | 115,0 | 115,1 | 113,4 | 115,9 | 112,5 | 116,3 | 118,6 | 119,4 | 118,6 | 118,5 | 119,0 | 116,7 | 6,9 |
| 00:49 | 115,0 | 115,2 | 113,4 | 115,9 | 112,3 | 116,4 | 118,6 | 119,0 | 118,9 | 118,7 | 119,1 | 116,7 | 6,8 |
| 00:50 | 115,0 | 115,3 | 113,3 | 116,0 | 112,4 | 116,4 | 118,7 | 118,9 | 118,9 | 118,7 | 118,9 | 116,7 | 6,5 |
| 00:51 | 115,0 | 115,5 | 113,3 | 116,0 | 112,4 | 116,5 | 118,7 | 118,8 | 118,9 | 118,7 | 119,3 | 116,8 | 6,9 |
| 00:52 | 115,0 | 115,5 | 113,4 | 116,0 | 112,6 | 116,5 | 118,8 | 119,1 | 119,1 | 118,8 | 118,9 | 116,9 | 6,5 |
| 00:53 | 115,0 | 115,6 | 113,3 | 116,0 | 112,6 | 116,5 | 118,8 | 119,6 | 119,0 | 118,9 | 118,7 | 116,9 | 7,0 |
| 00:54 | 115,0 | 115,6 | 113,1 | 116,0 | 112,6 | 116,5 | 118,8 | 119,4 | 119,1 | 118,9 | 118,9 | 116,9 | 6,8 |
| 00:55 | 115,0 | 115,6 | 113,0 | 116,0 | 112,6 | 116,7 | 119,0 | 119,4 | 119,1 | 118,9 | 119,1 | 116,9 | 6,8 |
| 00:56 | 115,0 | 115,6 | 113,2 | 116,0 | 112,6 | 116,7 | 119,0 | 119,5 | 119,5 | 119,0 | 118,8 | 117,0 | 6,9 |
| 00:57 | 115,0 | 115,6 | 113,5 | 116,0 | 112,6 | 116,6 | 119,0 | 119,4 | 119,3 | 119,0 | 119,5 | 117,1 | 6,9 |
| 00:58 | 115,0 | 115,6 | 113,3 | 116,0 | 112,5 | 116,5 | 119,1 | 119,1 | 119,5 | 119,0 | 118,5 | 116,9 | 6,9 |
| 00:59 | 115,0 | 115,6 | 113,3 | 116,0 | 112,5 | 116,5 | 119,1 | 118,5 | 119,3 | 119,0 | 118,7 | 116,8 | 6,7 |
| 01:00 | 115,0 | 115,6 | 113,1 | 116,0 | 112,5 | 116,5 | 119,1 | 119,2 | 119,0 | 119,0 | 118,6 | 116,9 | 6,7 |
| T.PROM | 115,0 | 114,6 | 113,6 | 115,8 | 112,4 | 115,3 | 117,6 | 117,8 | 117,5 | 118,5 | 117,8 | 116,1 | |
| T.MAX | 115,0 | 115,6 | 115,1 | 116,0 | 112,6 | 116,7 | 119,1 | 119,6 | 119,5 | 119,0 | 119,5 | | |
| T.MIN | 115,0 | 114,1 | 112,7 | 115,6 | 111,9 | 114,3 | 116,7 | 116,2 | 116,4 | 118,3 | 116,3 | | |
| DTT | 0,0 | 1,5 | 2,5 | 0,4 | 0,7 | 2,5 | 2,4 | 3,5 | 3,1 | 0,7 | 3,2 | | |

RESUMEN DE RESULTADOS

| Parámetro | Valor (°C) | Incertidumbre Expandida (°C) |
|---|------------|------------------------------|
| Temperatura Máxima Medida | 119,6 | 0,8 |
| Temperatura Mínima Medida | 111,9 | 0,3 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 6,1 | 0,2 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 3,5 | 0,1 |
| Estabilidad Medida (±) | 1,7 | 0,05 |
| Uniformidad Medida | 7,0 | 0,7 |



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021

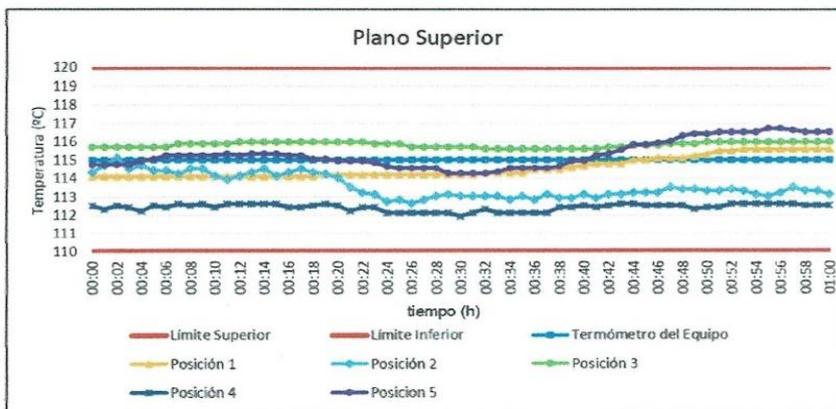
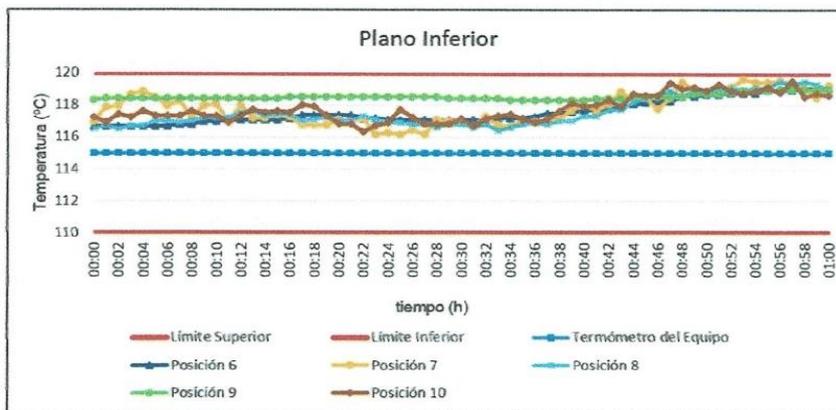


SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
 NTP ISO / IEC 17025:2017



Certificado : TC - 09902 - 2022

GRÁFICA PARA LA TEMPERATURA DE TRABAJO DE 115 °C ± 5 °C



DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS LIMITES ESPECIFICADOS DE TEMPERATURA

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

- Cumple con los límites especificados de temperatura.

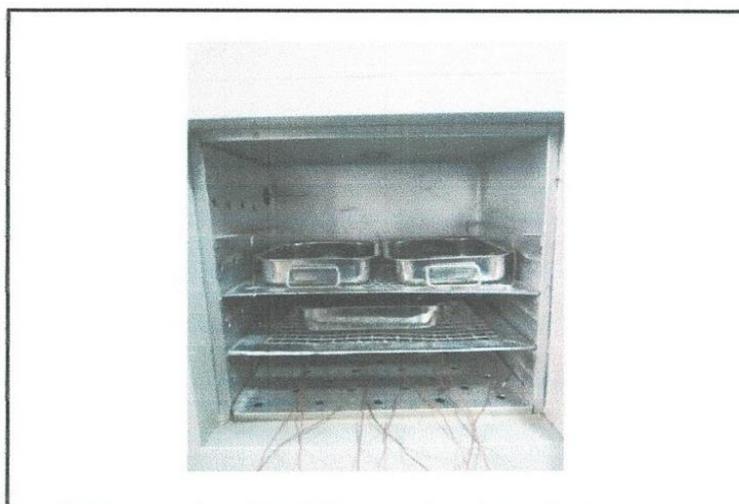
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,03 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isotermo:



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

PGC-16-r11/Octubre 2021/Rev.01

Página : 6 de 6



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Celular: 964046688 / 955505584
 Teléfono Fijo: 064-212021



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
 NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-09901-2022

PROFORMA : 11317A Fecha de emisión : 2022 - 12 - 08 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca : PIRUZUAR
 Modelo : PC-42
 N° Serie : 457
 Intervalo de indicación : 1000 kN
 Resolución : 0,01 kN
 Procedencia : No Indica
 Código de Identificación : No Indica
 Ubicación : Laboratorio
 Fecha de Calibración : 2022 - 12 - 07

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado.

CONDICIONES AMBIENTALES

| MAGNITUD | INICIAL | FINAL |
|------------------|---------|--------|
| TEMPERATURA | 16,5°C | 16,4°C |
| HUMEDAD RELATIVA | 48,0% | 48,0% |

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISOMET 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 C.F.P. N° 0316

Certificado : TC-09901-2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

| Patrón de Referencia | Patrón de Trabajo | Certificado de Calibración |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Balanza de Presión AEP Transducers | Caída de Carga 3MN 5000 Kn | 12821C |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

| Indicación del Equipo (kN) | Lectura Convencionalmente Verdadera (kN) | Error (kN) | Incertidumbre (kN) |
|---------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 10,12 | 9,94 | 0,18 | 0,01 |
| 50,08 | 49,13 | 0,95 | 0,01 |
| 100,13 | 98,21 | 1,92 | 0,01 |
| 200,08 | 196,22 | 3,86 | 0,01 |
| 300,12 | 294,33 | 5,79 | 0,01 |
| 400,08 | 392,32 | 7,76 | 0,01 |
| 500,10 | 490,37 | 9,73 | 0,01 |
| 600,08 | 588,46 | 11,62 | 0,01 |

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo 05.
Confiabilidad y validez del instrumento

| Formato de validación de criterios de expertos | | | | | |
|--|--|--|----------|----------|-------------|
| I. Datos generales | | | | | |
| Fecha: | Lunes, 22 de Enero de 2024 | | | | |
| Validador: | Ing. Vladimir Ordoñez Camposano | | | | |
| Cargo e institución donde labora: | Gerente de Laboratorio GEO TEST V. SAC. | | | | |
| Instrumento a validar: | Ficha de observación para la obtención de la resistencia a la Compresión Axial en Pilas de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Objetivo del instrumento: | Determinar la resistencia a la Compresión Axial en Pilas de ladrillos de Concreto | | | | |
| Autor del instrumento: | Bach. Fredy Luis Sanabria Paredes | | | | |
| II. Criterios de validación del instrumento | | | | | |
| Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta: | | | | | |
| 0 | Deficiente (D) | Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 1 | Regular (R) | Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 2 | Buena (B) | Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| Criterios | Indicadores | D | R | B | Observación |
| | | (0) | (1) | (2) | |
| Pertinencia | Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación. | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores. | | | X | |
| Congruencia | Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología. | | | X | |
| Suficiencia | Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable. | | | X | |
| Objetividad | Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables. | | | X | |
| Consistencia | Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable. | | | X | |
| Organización | Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones. | | | X | |
| Claridad | Están redactados en un lenguaje claro y entendible. | | X | | |
| Oportunidad | El instrumento se aplica en un momento adecuado. | | | X | |
| Estructura | El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas. | | | X | |
| TOTAL | | 0 | 0 | 0 | |
| III. Coeficiente de validez | | | | | |
| $(D+R+B)/30 =$ | | 95 % | | | |



GEO-TESTV S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y PAVIMENTACIÓN
VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO
CIP 168384
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

| | |
|---|--|
|  | UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| Tesis: | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" |
| Investigador: | SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS |

| | |
|---|-------------------|
| RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE LADRILLOS DE CONCRETO | |
| Código de muestra: | PC-00 |
| Fecha: | 22/01/2024 |

| Nº | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área de la Sección (mm ²) | Altura Promedio de las Pilas (mm) | Resistencia a Compresión (Mpa) |
|-------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| PC-01 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 27990.56 | 290 | 9.14 |
| PC-02 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28045.13 | 290 | 9.30 |
| PC-03 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28077.25 | 290 | 9.45 |
| PC-04 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28343.25 | 290 | 9.28 |
| PC-05 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 27958.50 | 290 | 9.22 |
| PC-06 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 29026.50 | 300 | 9.33 |
| PC-07 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28164.06 | 300 | 9.50 |
| PC-08 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28077.25 | 300 | 9.73 |
| PC-09 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28131.88 | 300 | 9.83 |
| PC-10 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 27958.50 | 300 | 9.80 |
| PC-11 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28077.25 | 310 | 9.01 |
| PC-12 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28067.50 | 310 | 8.83 |
| PC-13 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28164.06 | 310 | 9.06 |
| PC-14 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28109.38 | 310 | 8.89 |
| PC-15 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28427.06 | 310 | 8.87 |
| PC-16 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28013.00 | 330 | 8.19 |
| PC-17 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28164.06 | 330 | 8.04 |
| PC-18 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 27990.56 | 330 | 8.23 |
| PC-19 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 27958.50 | 330 | 8.36 |
| PC-20 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28099.69 | 330 | 8.14 |



GEO TESTV S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y GEOTECNIA
VLADIMIR ORDÓÑEZ CAMPOSANO
CIP 166384
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

| Formato de validación de criterios de expertos | | | | | |
|--|---|--|----------|----------|-------------|
| I. Datos generales | | | | | |
| Fecha: | Lunes, 22 de Enero de 2024 | | | | |
| Validador: | Ing. Vladimir Ordoñez Camposano | | | | |
| Cargo e institución donde labora: | Gerente de Laboratorio GEO TEST V. SAC | | | | |
| Instrumento a validar: | Ficha de observación para la obtención de la Resistencia a la Compresión Diagonal en Muros de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Objetivo del instrumento: | Determinar la resistencia a Compresión Diagonal de Muros de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Autor del instrumento: | Bach. Fredy Luis Sanabria Paredes | | | | |
| II. Criterios de validación del instrumento | | | | | |
| Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta: | | | | | |
| 0 | Deficiente (D) | Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 1 | Regular (R) | Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 2 | Buena (B) | Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| Criterios | Indicadores | D | R | B | Observación |
| | | (0) | (1) | (2) | |
| Pertinencia | Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación. | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores. | | | X | |
| Congruencia | Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología. | | | X | |
| Suficiencia | Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable. | | | X | |
| Objetividad | Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables. | | | X | |
| Consistencia | Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable. | | | X | |
| Organización | Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones. | | | X | |
| Claridad | Están redactados en un lenguaje claro y entendible. | | X | | |
| Oportunidad | El instrumento se aplica en un momento adecuado. | | | X | |
| Estructura | El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas. | | | X | |
| TOTAL | | 0 | 0 | 0 | |
| III. Coeficiente de validez | | | | | |
| (D+R+B)/30 = | | 95 % | | | |



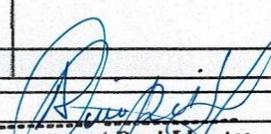
GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE CUELLOS, CONCRETO, ASFALTO Y EMPALMADOS
VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO
CIP 468384
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

|  | | UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES | | | | | |
|---|----------------------|--|-------------|-----------------------|---|----------------------------|------------------------|
| Tesis: | | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" | | | | | |
| Investigador: | | SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS | | | | | |
| RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL EN MUROS DE LADRILLOS DE CONCRETO | | | | | | | |
| Código de muestra: | | MC-00 | | | | | |
| Fecha: | | 22/01/2024 | | | | | |
| Nº | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área Bruta del Especímen (mm ²) | Resistencia al Corte (Mpa) | Tipo de falla del muro |
| MC-01 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.631 | Corte escalonado |
| MC-02 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.651 | Tracción diagonal |
| MC-03 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.646 | Corte escalonado |
| MC-04 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.615 | Corte escalonado |
| MC-05 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.599 | Tracción diagonal |
| MC-06 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.725 | Tracción diagonal |
| MC-07 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.724 | Tracción diagonal |
| MC-08 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.725 | Tracción diagonal |
| MC-09 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.722 | Corte escalonado |
| MC-10 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.722 | Tracción diagonal |
| MC-11 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.639 | Corte escalonado |
| MC-12 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.662 | Corte escalonado |
| MC-13 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.666 | Tracción diagonal |
| MC-14 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.611 | Corte escalonado |
| MC-15 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.613 | Tracción diagonal |
| MC-16 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.433 | Corte escalonado |
| MC-17 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.483 | Tracción diagonal |
| MC-18 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.430 | Corte escalonado |
| MC-19 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.468 | Corte escalonado |
| MC-20 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.458 | Corte escalonado |



GEO TESTV S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

VLADIMIR ORDÓÑEZ CAMPOSANO
 CIP 168384
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

| Formato de validación de criterios de expertos | | | | | |
|--|--|--|----------|----------|-------------|
| I. Datos generales | | | | | |
| Fecha: | 24-01-24 | | | | |
| Validador: | ING. ANGEL PARI LLANTOY | | | | |
| Cargo e institución donde labora: | SUB GERENTE DE OBRAS. MUNICIPALIDAD DE HUAYACAYAS | | | | |
| Instrumento a validar: | Ficha de observación para la obtención de la resistencia a la Compresión Axial en Pilas de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Objetivo del instrumento: | Determinar la resistencia a la Compresión Axial en Pilas de ladrillos de Concreto | | | | |
| Autor del instrumento: | Bach. Fredy Luis Sanabria Paredes | | | | |
| II. Criterios de validación del instrumento | | | | | |
| Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta: | | | | | |
| 0 | Deficiente (D) | Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 1 | Regular (R) | Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 2 | Buena (B) | Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| Criterios | Indicadores | D | R | B | Observación |
| | | (0) | (1) | (2) | |
| Pertinencia | Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación. | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores. | | | X | |
| Congruencia | Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología. | | | X | |
| Suficiencia | Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable. | | | X | |
| Objetividad | Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables. | | | X | |
| Consistencia | Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable. | | | X | |
| Organización | Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones. | | | X | |
| Claridad | Están redactados en un lenguaje claro y entendible. | | X | | |
| Oportunidad | El instrumento se aplica en un momento adecuado. | | | X | |
| Estructura | El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas. | | | X | |
| TOTAL | | 0 | 0 | 0 | |
| III. Coeficiente de validez | | | | | |
| (D+R+B)/30 = | | 95% | | | |
|  Ing. Angel Pari Llanto INGENIERO CIVIL CIP 159614 | | | | | |



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Tesis:

"INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023"

Investigador:

SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE LADRILLOS DE CONCRETO

Código de muestra:

PC-00

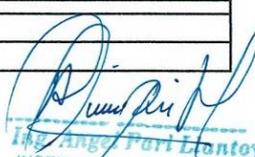
Fecha:

22/01/2024

| Nº | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área de la Sección (mm ²) | Altura Promedio de las Pilas (mm) | Resistencia a Compresión (Mpa) |
|-------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| PC-01 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 27990.56 | 290 | 9.14 |
| PC-02 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28045.13 | 290 | 9.30 |
| PC-03 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28077.25 | 290 | 9.45 |
| PC-04 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28343.25 | 290 | 9.28 |
| PC-05 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 27958.50 | 290 | 9.22 |
| PC-06 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 29026.50 | 300 | 9.33 |
| PC-07 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28164.06 | 300 | 9.50 |
| PC-08 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28077.25 | 300 | 9.73 |
| PC-09 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28131.88 | 300 | 9.83 |
| PC-10 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 27958.50 | 300 | 9.80 |
| PC-11 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28077.25 | 310 | 9.01 |
| PC-12 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28067.50 | 310 | 8.83 |
| PC-13 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28164.06 | 310 | 9.06 |
| PC-14 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28109.38 | 310 | 8.89 |
| PC-15 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28427.06 | 310 | 8.87 |
| PC-16 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28013.00 | 330 | 8.19 |
| PC-17 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28164.06 | 330 | 8.04 |
| PC-18 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 27990.56 | 330 | 8.23 |
| PC-19 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 27958.50 | 330 | 8.36 |
| PC-20 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28099.69 | 330 | 8.14 |


 Ing. Angel Parí Mantoy
 INGENIERO CIVIL CIP 159614

| Formato de validación de criterios de expertos | | | | | |
|--|---|--|----------|----------|-------------|
| I. Datos generales | | | | | |
| Fecha: | 24-01-24 | | | | |
| Validador: | ING. ANGEL PARI LLANTOY | | | | |
| Cargo e institución donde labora: | SUB GERENTE DE OBRAS. MUNICIPALIDAD DE HUANCAYELICA | | | | |
| Instrumento a validar: | Ficha de observación para la obtención de la Resistencia a la Compresión Diagonal en Muros de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Objetivo del instrumento: | Determinar la resistencia a Compresión Diagonal de Muros de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Autor del instrumento: | Bach. Fredy Luis Sanabria Paredes | | | | |
| II. Criterios de validación del instrumento | | | | | |
| Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta: | | | | | |
| 0 | Deficiente (D) | Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 1 | Regular (R) | Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 2 | Buena (B) | Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| Criterios | Indicadores | D | R | B | Observación |
| | | (0) | (1) | (2) | |
| Pertinencia | Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación. | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores. | | | X | |
| Congruencia | Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología. | | | X | |
| Suficiencia | Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable. | | | X | |
| Objetividad | Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables. | | | X | |
| Consistencia | Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable. | | | X | |
| Organización | Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones. | | | X | |
| Claridad | Están redactados en un lenguaje claro y entendible. | | X | | |
| Oportunidad | El instrumento se aplica en un momento adecuado. | | | X | |
| Estructura | El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas. | | | X | |
| TOTAL | | 0 | 0 | 0 | |
| III. Coeficiente de validez | | | | | |
| (D+R+B)/30 = | | 95 % | | | |



ING. Angel Pari Llantoy
INGENIERO CIVIL CIP 159614



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

| | |
|---------------|--|
| Tesis: | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" |
| Investigador: | SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS |

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL EN MUROS DE LADRILLOS DE CONCRETO

| | |
|--------------------|-------------------|
| Código de muestra: | MC-00 |
| Fecha: | 22/01/2024 |

| Nº | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área Bruta del Especimen (mm ²) | Resistencia al Corte (Mpa) | Tipo de falla del muro |
|-------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------------|---|----------------------------|------------------------|
| MC-01 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.631 | Corte escalonado |
| MC-02 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.651 | Tracción diagonal |
| MC-03 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.646 | Corte escalonado |
| MC-04 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.615 | Corte escalonado |
| MC-05 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.599 | Tracción diagonal |
| | | | | | | | |
| MC-06 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.725 | Tracción diagonal |
| MC-07 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.724 | Tracción diagonal |
| MC-08 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.725 | Tracción diagonal |
| MC-09 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.722 | Corte escalonado |
| MC-10 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.722 | Tracción diagonal |
| | | | | | | | |
| MC-11 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.639 | Corte escalonado |
| MC-12 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.662 | Corte escalonado |
| MC-13 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.666 | Tracción diagonal |
| MC-14 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.611 | Corte escalonado |
| MC-15 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.613 | Tracción diagonal |
| | | | | | | | |
| MC-16 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.433 | Corte escalonado |
| MC-17 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.483 | Tracción diagonal |
| MC-18 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.430 | Corte escalonado |
| MC-19 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.468 | Corte escalonado |
| MC-20 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.458 | Corte escalonado |


 Ing. Angel Pari Llapano
 INGENIERO CIVIL CIP 159614

| Formato de validación de criterios de expertos | | | | | |
|--|---|--|----------|----------|-------------|
| I. Datos generales | | | | | |
| Fecha: | | | | | |
| Validador: <i>Ing. Manuel Mucha Vásquez</i> | | | | | |
| Cargo e institución donde labora: <i>JEFE DE LABORATORIO GEOTEST V.SAC</i> | | | | | |
| Instrumento a validar: Ficha de observación para la obtención de la resistencia a la Compresión Axial en Pilas de Ladrillos de Concreto | | | | | |
| Objetivo del instrumento: Determinar la resistencia a la Compresión Axial en Pilas de ladrillos de Concreto | | | | | |
| Autor del instrumento: Bach. Fredy Luis Sanabria Paredes | | | | | |
| II. Criterios de validación del instrumento | | | | | |
| Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta: | | | | | |
| 0 | Deficiente (D) | Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 1 | Regular (R) | Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 2 | Buena (B) | Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| Criterios | Indicadores | D | R | B | Observación |
| | | (0) | (1) | (2) | |
| Pertinencia | Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación. | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores. | | X | | |
| Congruencia | Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología. | | | X | |
| Suficiencia | Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable. | | | X | |
| Objetividad | Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables. | | | X | |
| Consistencia | Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable. | | | X | |
| Organización | Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones. | | | X | |
| Claridad | Están redactados en un lenguaje claro y entendible. | | | X | |
| Oportunidad | El instrumento se aplica en un momento adecuado. | | | X | |
| Estructura | El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas. | | | X | |
| TOTAL | | 0 | 0 | 0 | |
| III. Coeficiente de validez | | | | | |
| (D+R+B)/30 = | | 95 % | | | |



Manuel A. Mucha Vásquez
INGENIERO CIVIL - CIP N° 370863



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

| | |
|---------------|--|
| Tesis: | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" |
| Investigador: | SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS |

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE LADRILLOS DE CONCRETO

| | |
|--------------------|------------|
| Código de muestra: | PC-00 |
| Fecha: | 22/01/2024 |

| Nº | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área de la Sección (mm ²) | Altura Promedio de las Pilas (mm) | Resistencia a Compresión (Mpa) |
|-------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| PC-01 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 27990.56 | 290 | 9.14 |
| PC-02 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28045.13 | 290 | 9.30 |
| PC-03 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28077.25 | 290 | 9.45 |
| PC-04 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 28343.25 | 290 | 9.28 |
| PC-05 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 27958.50 | 290 | 9.22 |
| | | | | | | | |
| PC-06 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 29026.50 | 300 | 9.33 |
| PC-07 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28164.06 | 300 | 9.50 |
| PC-08 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28077.25 | 300 | 9.73 |
| PC-09 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 28131.88 | 300 | 9.83 |
| PC-10 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 27958.50 | 300 | 9.80 |
| | | | | | | | |
| PC-11 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28077.25 | 310 | 9.01 |
| PC-12 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28067.50 | 310 | 8.83 |
| PC-13 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28164.06 | 310 | 9.06 |
| PC-14 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28109.38 | 310 | 8.89 |
| PC-15 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 28427.06 | 310 | 8.87 |
| | | | | | | | |
| PC-16 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28013.00 | 330 | 8.19 |
| PC-17 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28164.06 | 330 | 8.04 |
| PC-18 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 27990.56 | 330 | 8.23 |
| PC-19 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 27958.50 | 330 | 8.36 |
| PC-20 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 28099.69 | 330 | 8.14 |



Manuel A. Mucha Vásquez
INGENIERO CIVIL - CIP N° 270863

| Formato de validación de criterios de expertos | | | | | |
|--|---|---|----------|----------|-------------|
| I. Datos generales | | | | | |
| Fecha: | 23-01-24 | | | | |
| Validador: | ING. FONDEL FUCHA VÁSQUEZ. | | | | |
| Cargo e institución donde labora: | JEFE DE LABORATORIO · GEOTEST. V. SAC. | | | | |
| Instrumento a validar: | Ficha de observación para la obtención de la Resistencia a la Compresión Diagonal en Muros de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Objetivo del instrumento: | Determinar la resistencia a Compresión Diagonal de Muros de Ladrillos de Concreto | | | | |
| Autor del instrumento: | Bach. Fredy Luis Sanabria Paredes | | | | |
| II. Criterios de validación del instrumento | | | | | |
| Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta: | | | | | |
| 0 | Deficiente (D) | Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 1 | Regular (R) | Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| 2 | Buena (B) | Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador. | | | |
| Criterios | Indicadores | D | R | B | Observación |
| | | (0) | (1) | (2) | |
| Pertinencia | Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación. | | | X | |
| Coherencia | Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores. | | X | | |
| Congruencia | Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología. | | | X | |
| Suficiencia | Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable. | | | X | |
| Objetividad | Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables. | | | X | |
| Consistencia | Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable. | | | X | |
| Organización | Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones. | | | X | |
| Claridad | Están redactados en un lenguaje claro y entendible. | | | X | |
| Oportunidad | El instrumento se aplica en un momento adecuado. | | | X | |
| Estructura | El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas. | | | X | |
| TOTAL | | 0 | 0 | 0 | |
| III. Coeficiente de validez | | | | | |
| (D+R+B)/30 = | | 95 % | | | |
| | |  Manuel A. Mucha Vásquez INGENIERO CIVIL - CIP N° 370863 | | | |



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

| | |
|---------------|--|
| Tesis: | "INFLUENCIA DEL ESPESOR DE JUNTAS CON MORTERO EN LA RESISTENCIA DE MUROS CON LADRILLOS DE CONCRETO, DISTRITO DE JUNÍN, 2023" |
| Investigador: | SANABRIA PAREDES, FREDY LUIS |

| RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL EN MUROS DE LADRILLOS DE CONCRETO | |
|---|------------|
| Código de muestra: | MC-00 |
| Fecha: | 22/01/2024 |

| N° | Fecha de Elaboración | Fecha de Rotura | Edad (días) | Espesor de Junta (mm) | Área Bruta del Especimen (mm ²) | Resistencia al Corte (Mpa) | Tipo de falla del muro |
|-------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------------|---|----------------------------|------------------------|
| MC-01 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.631 | Corte escalonado |
| MC-02 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.651 | Tracción diagonal |
| MC-03 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.646 | Corte escalonado |
| MC-04 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.615 | Corte escalonado |
| MC-05 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 10 | 89700 | 0.599 | Tracción diagonal |
| | | | | | | | |
| MC-06 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.725 | Tracción diagonal |
| MC-07 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.724 | Tracción diagonal |
| MC-08 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.725 | Tracción diagonal |
| MC-09 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.722 | Corte escalonado |
| MC-10 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 15 | 92625 | 0.722 | Tracción diagonal |
| | | | | | | | |
| MC-11 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.639 | Corte escalonado |
| MC-12 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.662 | Corte escalonado |
| MC-13 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.666 | Tracción diagonal |
| MC-14 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.611 | Corte escalonado |
| MC-15 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 20 | 95550 | 0.613 | Tracción diagonal |
| | | | | | | | |
| MC-16 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.433 | Corte escalonado |
| MC-17 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.483 | Tracción diagonal |
| MC-18 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.430 | Corte escalonado |
| MC-19 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.468 | Corte escalonado |
| MC-20 | 12/10/2023 | 09/11/2023 | 28 | 30 | 101400 | 0.458 | Corte escalonado |



 Manuel A. Mucha Vasquez

 INGENIERO CIVIL - CIP N° 270883

Anexo 06.
Panel fotográfico



Fotografía 01. Viviendas con unidades de concreto.



Fotografía 02. Espesores de juntas diversos en muro con ladrillo de concreto



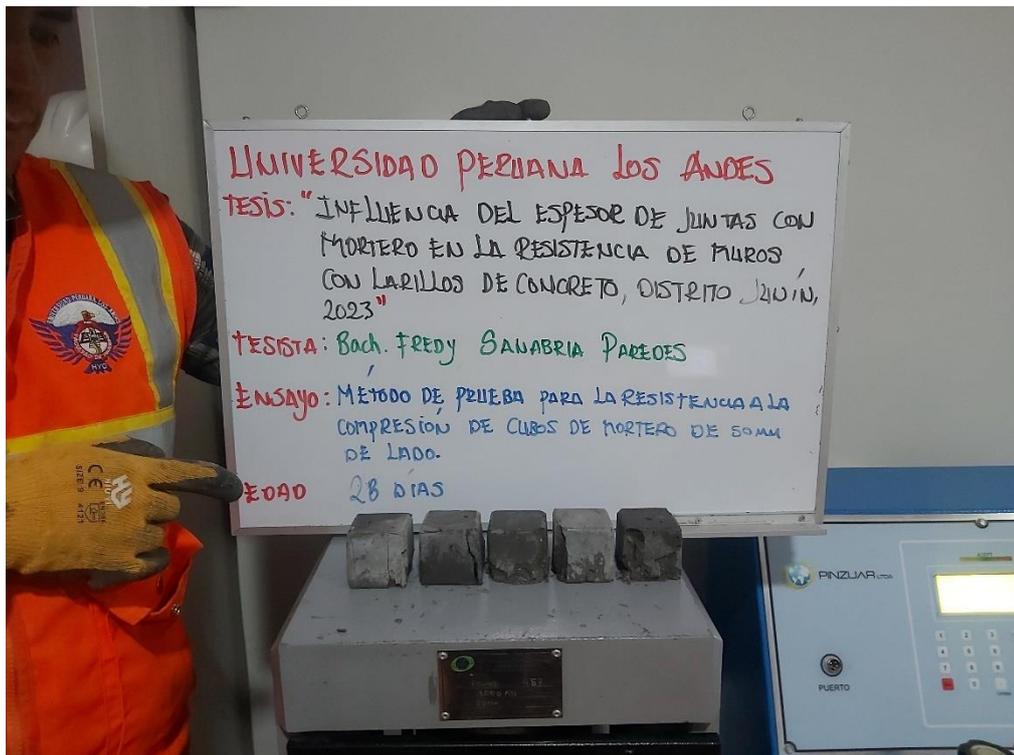
Fotografía 03. Muestra seca de agregado fino (arena gruesa)



Fotografía 04. Elaboración de cubo de mortero



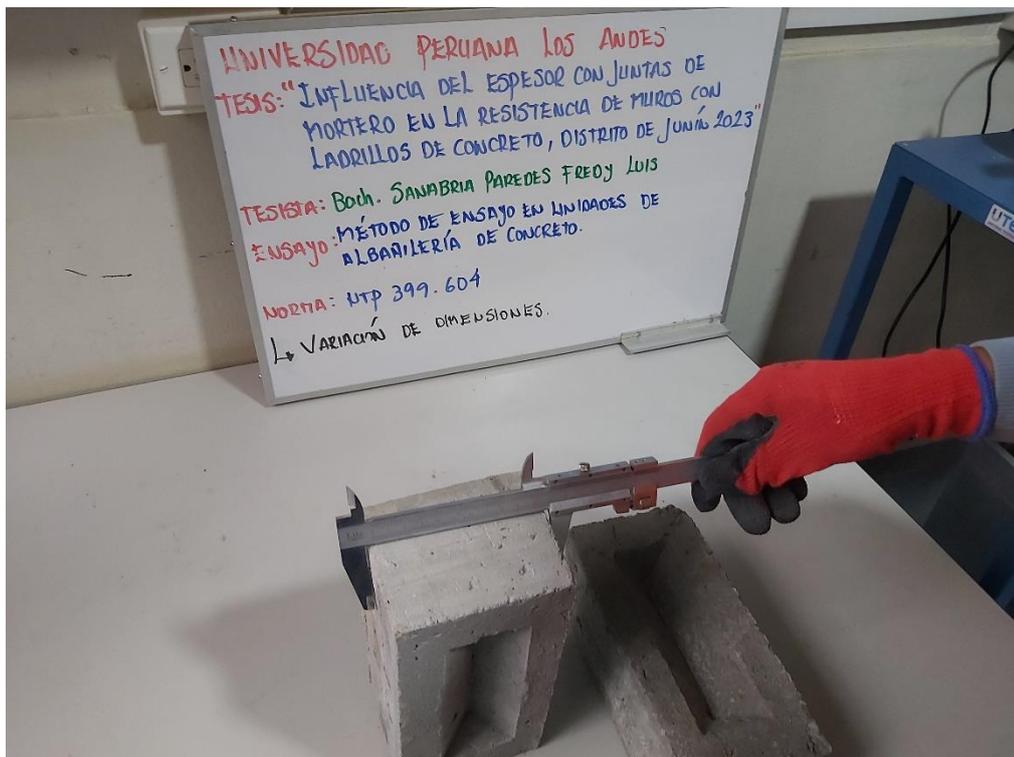
Fotografía 05. Ensayo de la resistencia del mortero pasado los 28 días



Fotografía 06. Rotura de cubos de mortero.



Fotografía 07. Medidas de variación dimensional del ladrillo de concreto



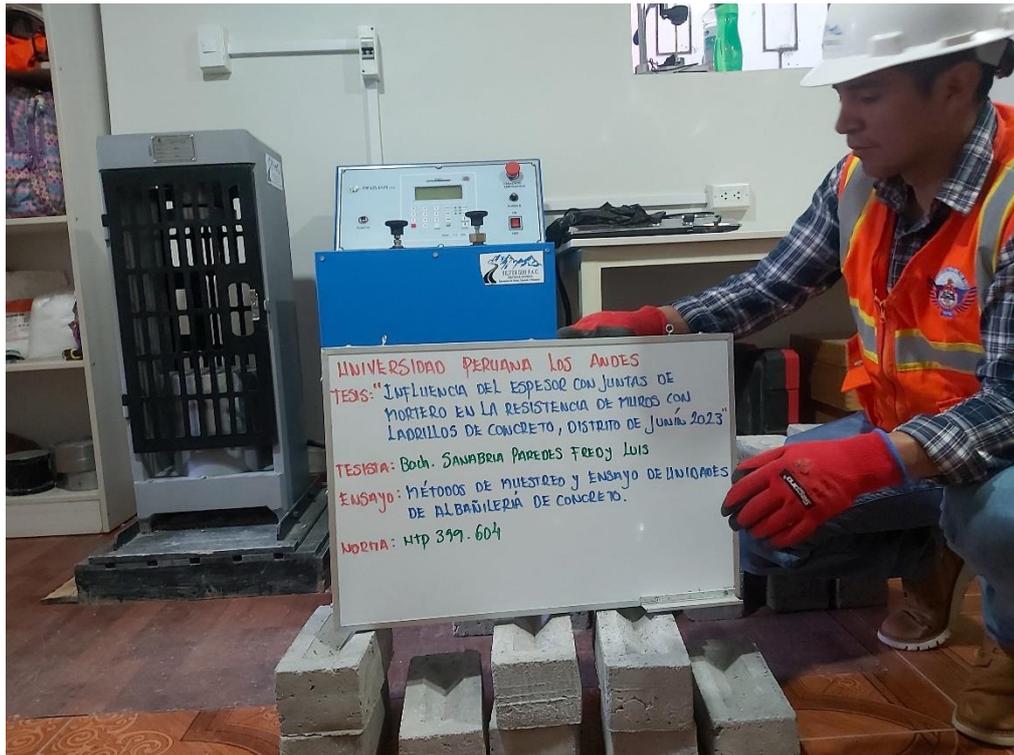
Fotografía 08. Medición del borde del ladrillo de concreto



Fotografía 09. Sumergido del ladrillo de concreto para ver su Absorción



Fotografía 10. Horno para secado del ladrillo de concreto



Fotografía 11. Ensayo de resistencia del ladrillo de concreto



Fotografía 12. Ensayo de resistencia a compresión axial del ladrillo



Fotografía 13. Rotura de ladrillos de concreto



Fotografía 14. Rotura de unidades de concreto



Fotografía 15. Elaboración de pilas con ladrillo de concreto y mortero



Fotografía 16. Muestra de pilas con diversos espesores de junta



Fotografía 17. Elaboración de pilas



Fotografía 18. Elaboración de muros



Fotografía 19. Ensayo de resistencia a compresión axial de pilas



Fotografía 20. Rotura de pila por ensayo de resistencia a compresión axial



Fotografía 21. Ensayo de resistencia a compresión diagonal de muros



Fotografía 22. Rotura del muro por ensayo de resistencia a compresión diagonal



Fotografía 23. Falla por tracción diagonal



Fotografía 24. Falla por corte escalonada.