



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando
caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de
concreto, Juliaca – 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Soncco Ccori, Franki Oliver (orcid.org/0009-0006-1780-1965)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (orcid.org/0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico de todo corazón a mis padres Alberto Soncco y Violeta Ccori, quienes son las personas más importantes en mi vida, su apoyo y amor incondicional siempre velando para que no me falte nada y sobre todo culmine mis estudios con éxito.

A mi tía Antonia Soncco y a mis herman@s, por haberme guiado a alcanzar esta meta pese a los obstáculos encontrados y que siempre estuvieron dispuestos para brindarme todo su apoyo y comprensión.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado salud y vida para poder conseguir esta meta, a la Universidad Cesar Vallejo por darme esta oportunidad de realizar mi tesis.

En especial al Dr. Omart Demetrio Tello Malpartida, por guiarme en la culminación de esta investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023", cuyo autor es SONCCO CCORI FRANKI OLIVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 30 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 28-05- 2024 23:20:58

Código documento Trilce: TRI - 0743734



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, SONCCO CCORI FRANKI OLIVER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
SONCCO CCORI FRANKI OLIVER DNI: 48104499 ORCID: 0009-0006-1780-1965	Firmado electrónicamente por: FOSONCCO el 29-05- 2024 13:17:27

Código documento Trilce: INV - 1615849

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	7
III.- METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	20
3.2. Variables y Operacionalización	21
3.3. Población, Muestra y Muestreo	21
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos	69
3.7. Aspectos éticos	69
IV.- RESULTADOS	70
V.- DISCUSIÓN.....	86
VI.- CONCLUSIONES.....	89
VII.- RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS.....	93
ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición y propiedades de los neumáticos	14
Tabla 2. Resistencias características de materias primas.....	18
Tabla 3. Muestra para las propiedades mecánicas de bloques.....	22
Tabla 4. Muestra para comportamiento estructural de viviendas	23
Tabla 5. Contenido de humedad (W%)	28
Tabla 6. Peso específico y absorción	29
Tabla 7. Peso unitario suelto y compacto.....	30
Tabla 8. Análisis granulométrico A. Fino	31
Tabla 9. Análisis granulométrico A. Grueso	32
Tabla 10. Propiedades de las virutas de neumáticos y aserrín	34
Tabla 11. Datos de ensayos de agregados y otros	34
Tabla 12. Valores de diseño.....	35
Tabla 13. Volúmenes absolutos	35
Tabla 14. Cantidad de material por m ³	35
Tabla 15. Corrección por humedad de agregados	35
Tabla 16. Contribución de agua agregados	35
Tabla 17. Materiales corregidos por m ³ de concreto	36
Tabla 18. Materiales corregidos por bolsa de cemento	36
Tabla 19. Materiales corregidos en volumen por m ³ de concreto	36
Tabla 20. Resultado de diseño de mezcla	36
Tabla 21. Dosificación por bloque de concreto con 0% de neumáticos y aserrín	37
Tabla 22. Dosificación por bloque de concreto con 25% de neumáticos y aserrín	37
Tabla 23. Dosificación por bloque de concreto con 30% de neumáticos y aserrín	37
Tabla 24. Resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 7 días.....	40
Tabla 25. Resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 14 días.....	40
Tabla 26. Resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 28 días.....	41
Tabla 27. Resumen de resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días	41
Tabla 28. Resistencia a compresión de unidades con 25% neumáticos y aserrín a los 7 días.....	42
Tabla 29. Resistencia a compresión de unidades con 25% neumáticos y aserrín a los 14 días.....	42

Tabla 30. Resistencia a compresión de unidades con 25% neumáticos y aserrín a los 28 días	42
Tabla 31. Resumen de resistencia a compresión de unidades con 25% de neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días	43
Tabla 32. Resistencia a compresión de unidades con 30% neumáticos y aserrín a los 7 días	43
Tabla 33. Resistencia a compresión de unidades con 30% neumáticos y aserrín a los 14 días	44
Tabla 34. Resistencia a compresión de unidades con 30% neumáticos y aserrín a los 28 días	44
Tabla 35. Resumen de resistencia a compresión de unidades con 30% de neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días	44
Tabla 36. Resistencia a compresión en pilas de muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 28 días	46
Tabla 37. Resistencia a compresión en pilas 25% neumáticos y aserrín a 28 días	46
Tabla 38. Resistencia a compresión en pilas 30% neumáticos y aserrín a 28 días	46
Tabla 39. Resistencia al corte a compresión en muretes muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 28 días	47
Tabla 40. Resistencia al corte a compresión en muretes con 25% neumáticos y aserrín a los 28 días	48
Tabla 41. Resistencia al corte a compresión en muretes con 30% neumáticos y aserrín a los 28 días	48
Tabla 42. Propiedades de la muestra patrón 0%, 25% y 30%	50
Tabla 43. Parámetros sísmicos de sitio.....	50
Tabla 44. Estimación de cantidad de muros.....	52
Tabla 45. Resumen de cargas asignadas	54
Tabla 46. Irregularidad de piso blando en dirección "X"	56
Tabla 47. Irregularidad de piso blando en dirección "Y"	56
Tabla 48. Irregularidad de masa o peso	56
Tabla 49. Irregularidad torsional dirección "X"	57
Tabla 50. Irregularidad torsional en dirección "Y"	57
Tabla 51. Irregularidad por esquinas entrantes	57
Tabla 52. Parámetros sísmicos	58
Tabla 53. Espectro de pseudoaceleraciones espectrales	59
Tabla 54. Escalamiento del sismo dinámico. (kgf)	60
Tabla 55. Distorsiones en "X" (muestra patrón).....	60

Tabla 56. Distorsiones en “Y” (muestra patrón).....	61
Tabla 57. Distorsiones en “X” (muestra de 25%).....	62
Tabla 58. Distorsiones en “Y” (muestra de 25%).....	62
Tabla 59. Distorsiones en “X” (muestra de 30%).....	63
Tabla 60. Distorsiones en “Y” (muestra de 30%).....	63
Tabla 61. Desplazamiento lateral en eje “X” y “Y” (Muestra patrón).....	64
Tabla 62. Desplazamiento lateral en eje “X” y “Y” (Muestra con 25%).....	65
Tabla 63. Desplazamiento lateral en eje “X” y “Y” (Muestra con 30%).....	66
Tabla 64. Cortante basal por piso (Muestra patrón).....	67
Tabla 65. Cortante basal por piso (Muestra con 25%).....	67
Tabla 66. Cortante basal por piso (Muestra con 30%).....	68
Tabla 67. Resumen de resistencia a la compresión de unidades con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días.....	70
Tabla 68. Normalidad de Shapiro Wilk.....	71
Tabla 69. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	72
Tabla 70. Prueba de ANOVA.....	72
Tabla 71. Prueba de Tukey.....	73
Tabla 72. Resumen de resistencia a compresión en pilas con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días.....	73
Tabla 73. Normalidad de Shapiro Wilk.....	75
Tabla 74. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	75
Tabla 75. Prueba de ANOVA.....	76
Tabla 76. Prueba de Tukey.....	76
Tabla 77. Resumen de resistencia a compresión en muretes con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días.....	77
Tabla 78. Normalidad de Shapiro Wilk.....	78
Tabla 79. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	79
Tabla 80. Prueba de ANOVA.....	79
Tabla 81. Prueba de Tukey.....	80
Tabla 82. Resumen de Desplazamiento Lateral en “X” con porcentajes de neumáticos y aserrín.....	80
Tabla 83. Resumen de Desplazamiento Lateral en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín.....	81
Tabla 84. Resumen de Cortante Basal Dinámico en “X” con porcentajes de neumáticos y aserrín.....	83
Tabla 85. Resumen de Cortante Basal Dinámico en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bloque de Concreto.....	13
Figura 2. Virutas de caucho de neumáticos reciclados	13
Fuente: Propia.....	13
Figura 3. Aserrín de madera.....	14
Fuente: Propia.....	14
Figura 4. Cemento Rumi, Fuente: propia	26
Figura 5. Ubicación Cantera Yocara, Fuente: Google Maps	26
Figura 6. Cuarteo muestra agregados.....	27
Figura 7. Reciclado de neumáticos en desuso.....	27
Figura 8. Trituración de neumáticos	27
Figura 9. Recolección de aserrín de madera.....	28
Figura 10. Secado de agregados en estufa	28
Figura 11. Saturación con agua de agregados gruesos y finos.....	29
Figura 12. Varillado y enrasado de agregados.....	30
Figura 13. Tamizado de agregados.....	31
Figura 14. Curva granulométrica A. Fino.....	32
Figura 15. Curva granulométrica A. Grueso.....	33
Figura 16. Preparación de virutas de neumáticos y aserrín para la caracterización	33
Figura 17. Separación del caucho de neumáticos por tamiz N° 4	34
Fuente: Preparación propia.....	34
Figura 18. Elaboración de bloquetas.....	38
Figura 19. Elaboración de pilas	38
Figura 20. Elaboración de muretes	39
Figura 21. Curado de especímenes de bloques.....	39
Figura 22. Ensayo de resistencia en unidades.....	40
Figura 23. Resistencia de unidades con 0% neumáticos y aserrín a 7, 14 y 28 días	41
Figura 24. Resistencia de unidades con 25% de neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días	43
Figura 25. Resistencia de unidades con 30% de caucho y aserrín a los 7, 14 y 28 días	45
Figura 26. Ensayo de resistencia en pilas.....	45
Figura 27. Ensayo de resistencia en muretes	47

Figura 28. Plano en planta vivienda representativa.....	49
Figura 29. Estructuración de la vivienda	51
Figura 30. Definición de materiales en ETABS muestra con 0%, 25% y 30%	52
Figura 31. Vista en planta	53
Figura 32. Vista en 3D.....	53
Figura 33. Patrones de cargas	54
Figura 34. Casos de cargas	55
Figura 35. Combinación de cargas.....	55
Figura 36. Masa sísmica	55
Figura 37. Distorsiones en “X” (muestra patrón)	61
Figura 38. Distorsiones en “Y” (muestra patrón)	61
Figura 39. Distorsiones en “X” (muestra de 25%)	62
Figura 40. Distorsiones en “Y” (muestra de 25%)	62
Figura 41. Distorsiones en “X” (muestra de 30%)	63
Figura 42. Distorsiones en “Y” (muestra de 30%).....	63
Figura 43. Desplazamiento lateral en eje “X” (Muestra patrón).....	64
Figura 44. Desplazamiento lateral en eje “Y” (Muestra patrón).....	64
Figura 45. Desplazamiento lateral en eje “X” (Muestra con 25%)	65
Figura 46. Desplazamiento lateral en eje “Y” (Muestra con 25%)	65
Figura 47. Desplazamiento lateral en eje “X” (Muestra con 30%)	66
Figura 48. Desplazamiento lateral en eje “Y” (Muestra con 30%)	66
Figura 49. Cortante basal en “X” y “Y” (Muestra patrón)	67
Figura 50. Cortante basal en “X” y “Y” (Muestra con 25%)	68
Figura 51. Cortante basal en “X” y “Y” (Muestra con 30%)	68
Figura 52. Modelado de la vivienda representativa en 3D	69
Figura 53. Variación de resistencia en unidades con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días.....	70
Figura 54. Variación de resistencia en pilas con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días.....	74
Figura 55. Variación de resistencia en muretes con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días.....	77
Figura 56. Variación de Desplazamiento Lateral en “X” con porcentajes de neumáticos y aserrín	81
Figura 57. Variación de Desplazamiento Lateral en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín	82

Figura 58. Variación de Cortante Basal Dinámico en “X” con porcentajes de neumáticos y aserrín	83
Figura 59. Variación de Cortante Basal Dinámico en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín	84

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos y aserrín en bloques de concreto, la investigación fue por enfoque cuantitativo y por propósito aplicada, de nivel explicativo y diseño cuasi experimental, la población estuvo constituida por bloques de concreto $f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$, la muestra de 27 unidades de bloques, 9 pilas, 9 muretes y una vivienda representativa. Los resultados para la dosificación 0%, 25%, 30% de neumáticos y aserrín fueron, para resistencia a compresión en unidades de 57.07, 50.04 y 47.44 kg/cm^2 , resistencia a compresión en pilas de 48.77, 32.08 y 29.94 kg/cm^2 , resistencia a compresión en muretes de 9.52, 8.31 y 7.22 kg/cm^2 , para desplazamiento lateral la dosificación 30% presenta mayor incremento, en los cuatro indicadores la dosificación 30% es la que más influye negativamente y para cortante basal la dosificación 30% presenta mayor disminución. Finalmente, se evaluó que la dosificación con 25% de virutas de neumáticos y aserrín es la que influye en menor proporción al comportamiento estructural de viviendas, esta influencia es negativa en las propiedades mecánicas porque estas disminuyen y en el desplazamiento lateral porque aumenta y de manera positiva en el cortante basal porque esta disminuye.

Palabras clave: Comportamiento estructural, propiedades mecánicas, muros de bloques de concreto, caucho de neumáticos, aserrín.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate how the incorporation of rubber from tires and sawdust in concrete blocks influences the structural behavior of walls in homes, the research was by quantitative approach and applied purpose, explanatory level and quasi-experimental design, the population was made up of concrete blocks $f'c = 50\text{kg/cm}^2$, the sample of 27 block units, 9 piles, 9 walls and a representative house. The results for the dosage 0%, 25%, 30% of tires and sawdust were, for compression resistance in units of 57.07, 50.04 and 47.44 kg/cm^2 , compression resistance in piles of 48.77, 32.08 and 29.94 kg/cm^2 , compression resistance in walls of 9.52, 8.31 and 7.22 kg/cm^2 , for lateral displacement the 30% dosage presents the greatest increase, in the four indicators the 30% dosage is the one that has the most negative influence and for basal shear the 30% dosage presents the greatest decrease. Finally, it was evaluated that the dosage with 25% of tire shavings and sawdust is the one that influences the structural behavior of homes to a lesser extent, this influence is negative on the mechanical properties because they decrease and on the lateral displacement because it increases and so positive in the basal shear because it decreases.

Keywords: Structural behavior, mechanical properties, concrete block walls, tire rubber, sawdust.

I.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, **a nivel internacional**, a medida que la población continúa creciendo, hay una mayor demanda de construir sus casas, como en zonas urbanas y rurales, esto crea una demanda de materiales para la construcción (Lara, 2018). La cantidad de neumáticos desechados de los vehículos está creciendo con rapidez lo que está causando problemas ecológicos y ambientales, los neumáticos desechados pueden contaminar el suelo, el agua y también pueden ser una fuente de incendios, es importante reciclar o reutilizar las llantas usadas para reducir la contaminación (Bušić et al., 2018), los neumáticos en desuso que son enviados a los botaderos generan un problema ambiental significativo (Abd-Elal et al., 2019), del mismo modo la industria maderera genera desechos de aserrín, que pueden causar problemas ambientales, el aserrín puede quemarse, verterse en ríos o acumularse en el aire, lo que puede provocar problemas respiratorios y contribuir al cambio climático, es importante encontrar formas de reciclar o reutilizar el aserrín para disminuir la contaminación ambiental (Castro y Farfán, 2020), se deben realizar más estudios sobre el uso de llantas usadas en el concreto, planteando cambios en la morfología porque la forma, el tamaño y la distribución de las partículas de neumáticos pueden influir en el comportamiento mecánico del hormigón (Estrada, 2016), en Ecuador se elaboró bloques de hormigón con aserrín, donde se conoció que el aserrín está compuesto por fibras con celulosas unidas a lignina, estas fibras permiten que sea resistente, además el aserrín tiene propiedades importantes, como la baja conductividad térmica, durabilidad, resistencia a las heladas, donde se recomienda utilizar aserrín en bloques, porque permite que este material se adhiera fácilmente con otros componentes de hormigón y mejorar la calidad de resistencia (Choez, 2023), cuando se utilizan fibras de madera para fabricar hormigón, las fibras regulan el disposición de humedad de la lechada de cemento, la contracción de fibras está regulada por la cantidad de cemento en la mezcla y las fibras naturales regulan la humedad del concreto, en Indonesia, este material se utiliza para construir viviendas pequeñas y para producir paneles de paredes y losas prefabricadas de hormigón ligero reforzado con fibra de madera (Coronel y Rodríguez, 2016). Asimismo, en otro estudio realizado en Ecuador se concluyó que la producción de bloques

adicionando aserrín y caucho de neumático triturado tiene mejores propiedades respecto a los bloques tradicionales, en donde se evaluaron parámetros como la absorción, densidad, humedad y resistencia a la compresión de cada bloque, demostrando que todas las muestras optimizan costos y cumplen con las normas INEN, lo que a su vez contribuye a reducir el impacto ambiental al aprovechar residuos industriales (Castro y Farfán, 2020) y **a nivel nacional de todo el Perú**, en la construcción se utilizan materiales relacionados con aspectos económicos y ambientales, por lo que se comenzó a buscar nuevos materiales que cumplan con los requisitos y normativas vigentes (Vásquez, 2022), en este contexto se debe usar el caucho en pequeñas fibras para mejorar su adherencia al concreto y los agregados, así como la incorporación de caucho triturado procedente de llantas usadas para disminuir costos y fomentar el reciclaje (Paiva, 2019), en Trujillo se evaluó las propiedades mecánicas del concreto al que se le agregó aserrín, en donde señala que el aserrín de madera está formado por fibras de celulosa y lignina, además está compuesta por nitrógeno, hidrógeno, oxígeno y carbono, estas fibras cuando se agregan al hormigón reducen el agrietamiento por contracción plástica y mejora la impermeabilidad del concreto, a partir de los resultados del análisis de resistencia a la compresión, se puede saber que mejora la resistencia (Cigüeñas, 2020), por otro lado, se recomienda utilizar polvos de madera en bloques de concreto, debido a que estos materiales tienen alto contenido de celulosa, estos materiales hacen que el hormigón sea más ligero, lo que lo convierte en un buen aislante del frío, ruido y calor, su precio es inferior al de otros materiales de construcción, la manipulación es sencilla y simple (Vásquez, 2022), en Apurímac se realizó unidades de bloques de hormigón livianos con aserrín para reducir la carga sobre los edificios, aunque esto puede disminuir la resistencia de las unidades, en donde sugiere realizar otras investigaciones con la incorporación de aserrín en porcentajes de 9%, 15% y 30%, en unidades de bloques de concreto según a la Norma E.070 y utilizar prensas en la elaboración de los bloques (Pariona, 2021), en Cajamarca se realizó una investigación sobre el comportamiento estructural de unidades de hormigón, se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas de estas, se concluyó que el comportamiento estructural de los ladrillos cumple en un 70% con la Norma E.070, en donde recomienda realizar evaluaciones similares en todas las ladrilleras de la ciudad para obtener una base de datos más

amplia (Chávez, 2020), asimismo, es importante destacar que el sistema estructural más utilizado en el levantamiento de viviendas en Perú es la albañilería, en especial en áreas urbanas, es esencial que estas construcciones cumplan con los requisitos mínimos especificados por NTP para garantizar la seguridad y minimizar riesgos y daños estructurales en caso de sismos (Zavala, 2005). **A nivel local**, se destaca la necesidad de elaborar bloques con aserrín, ya que el aserrín presenta propiedades como pigmento natural, facilidad de adhesión y manipulación, permiten a mezclarse como agregado en el proceso de fabricación, el aserrín también destaca por su resistencia, dureza, flexibilidad, densidad y conductividad térmica, que actúan como recubrimiento del material y evitan la distorsión de la mezcla, más bien homogeneizan con la vibración en el molde del recipiente, sin embargo, acelera ligeramente el tiempo de fraguado y la conductividad térmica, de la que carecen los bloques tradicionales, lo que hace que las propiedades del aserrín sea útil en la construcción civil, se recomienda ensayar el aserrín con concreto y realizar pruebas mecánicas en las unidades de pilas y muretes construidos con estos bloques (Huirma, 2021). Debido a lo dicho en los párrafos anteriores surge el presente estudio, es por ello que a los bloques de concreto se adicionó virutas de caucho provenientes de las llantas recicladas de vehículos que ya cumplieron su vida útil y el aserrín de madera empleado fue sin ningún tipo de procesamiento y son del desprendimiento de los diferentes tipos de madera, estas provienen de los talleres de carpintería de la ciudad de Juliaca, con el propósito de evaluar cómo la adición de estos materiales a bloques de concreto afecta el comportamiento de muros de viviendas, para lo cual se elaboraron unidades de concreto con diferentes proporciones de caucho y aserrín, los cuales se realizaron los ensayos correspondientes y verificación de los resultados obtenidos con los valores especificados en la NTP E.070.

Por lo expuesto, anteriormente, la presente investigación sostiene el siguiente **problema general**: ¿De qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023? y se planteó los siguientes **problemas específicos**: **PE1**. ¿Cómo influye en la resistencia a compresión en unidades la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de

concreto, Juliaca – 2023?, **PE2**. ¿En qué medida influye en la resistencia a compresión axial en pilas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023?, **PE3**. ¿Cómo influye en la resistencia al corte a compresión diagonal en muretes la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023?, **PE4**. ¿De qué manera influye en el desplazamiento lateral de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023? y **PE5**. ¿De qué manera influye en el cortante basal de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023?.

La **justificación práctica** tiene como finalidad mostrar el comportamiento estructural de muros en viviendas con caucho de neumáticos y aserrín en las unidades de bloques, el caucho de llantas reciclados y aserrín como materiales de bloques de concreto servirán para construir viviendas con menores costos, generará un impacto positivo el aprovechamiento de estos materiales en desuso, porque ayuda a reducir el gran problema ambiental que representa hoy en día el país y el mundo. En cuanto a la **justificación social** en la actualidad los bloques de concreto son unos de los elementos constructivos más empleados en la ciudad de Juliaca, ya que el desarrollo de una ciudad depende también de la buena calidad de su infraestructura, sin embargo, el uso de materiales inadecuadas y la falta de una orientación profesional para una adecuada construcción perjudican en el comportamiento estructural, es por ello que se investiga el comportamiento estructura de muros en viviendas con la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en bloques con el fin de conseguir nuevos materiales de construcción adecuados, siendo así un gran aporte para la sociedad al momento de edificar sus viviendas. La **justificación teórica** de esta investigación es determinar los porcentajes adecuados de sustitución de aserrín y el caucho de neumáticos reciclados en el comportamiento de los muros como estructuras con bloques de hormigón en viviendas, obteniendo resultados como la resistencia a compresión en unidades, en pilas, en muros, el desplazamiento lateral y el cortante basal, las cuales serán como referencia para las próximas investigaciones referente al uso de aserrín y caucho de neumáticos, asimismo, que cumplan con los valores

de la Norma E.070. Para la **justificación metodológica**, las bases teóricas de la NTP. Norma E.070 se emplearon para obtener los datos para la correcta elaboración de unidades de concreto, el presente estudio genera nuevos datos para las futuras investigaciones y servirá como antecedente para la realización de nuevos proyectos que comprenda sobre el comportamiento estructura de muros de vivienda con incorporación de neumáticos en desuso y el aserrín en los bloques de concreto. En cuanto a la **justificación económica**, la obtención de residuos industriales como el caucho de neumáticos en desuso y el aserrín es libre, no existe un costo por el uso de estos materiales porque se encuentran amontonadas en los botaderos, en parques, calles, en los talleres mecánicos automotrices y en los talleres de carpintería por ende es económicamente factible el uso de estos materiales en los bloques de concreto en porcentajes parciales. La **justificación ambiental**, los neumáticos en desuso y el aserrín son problemas ambientales en Juliaca, Perú y el resto del mundo, porque se encuentran botados en diferentes lugares, son quemados constantemente lo cual genera contaminación a la atmosfera, por ende, se puede considerar la incorporación del caucho de neumáticos y el aserrín como un componente en los bloques de concreto para viviendas de esta manera se ayudará a disminuir la contaminación ambiental.

Se planteó como **objetivo general**: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023. Asimismo, por **objetivos específicos**: **OE1**. Calcular cómo influye en la resistencia a compresión en unidades la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023, **OE2**. Determinar en qué medida influye en la resistencia a compresión axial en pilas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023, **OE3**. Determinar cómo influye en la resistencia al corte a compresión diagonal en muretes la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023, **OE4**. Evaluar de qué manera influye en el desplazamiento lateral de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023 y **OE5**. Evaluar de qué manera influye en el cortante basal de muros en viviendas la

incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023.

Se planteó por **hipótesis general**: Influye significativamente en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023. Asimismo, se planteó las **hipótesis específicas**: **HE1**. Influye positivamente en la resistencia a compresión en unidades la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023, **HE2**. La resistencia a compresión axial en pilas mejorará significativamente con la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023, **HE3**. La resistencia al corte a compresión diagonal en muretes incrementa significativamente con la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023, **HE4**. Influye considerablemente en el desplazamiento lateral de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023 y **HE5**. Influye positivamente en el cortante basal de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023.

II.- MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes a nivel internacional** se tiene, Estrada Rivera (2016) en su trabajo planteó como objetivo estudiar el efecto de reemplazar el agregado fino con polvo de llantas de desperdicio en las propiedades del hormigón, en cuanto a la metodología se aplicó un diseño de investigación experimental, el polvo de llanta grueso (0.5–2.5 mm) y fino (0–0.6 mm) se reemplazó en agregado fino en proporciones de 5%, 10% y 15%, los dos tipos de hormigón obtenidos fueron ensayados a compresión, flexión, porosidad, densidad y comparados con hormigón patrón, teniendo como resultados la resistencia a compresión fue 59.7 N/mm² del hormigón patrón, con sustitución de neumáticos de tamaño (0-0.6 mm), 23.7 N/mm² con 5%, 13.1 N/mm² con 10%, 11.0 N/mm² con 15%, la resistencia a flexión 5.79 N/mm² el hormigón patrón, 2.8 N/mm² con 5%, 2.0 N/mm² con 10%, 1.83 N/mm² con 15% a los 28 días, con sustitución de neumáticos con tamaños de (0.5-2.5 mm), a compresión de 44.3 N/mm² con 5%, 41.4 N/mm² con 10% y 33.1 N/mm² con 15%; a flexión de 4.0 N/mm² con 5%, 3.96 N/mm² con 10% y 4.9 N/mm² con 15%, aumento en la porosidad, el hormigón disminuye su densidad según el porcentaje de neumático sustituido, concluye que tanto en las propiedades mecánicas y físicas hay una disminución según la cantidad de neumáticos sustituidos, pero en menor medida con los cauchos gruesos, sugiere más investigación sobre el uso de neumáticos usados en el hormigón teniendo en cuenta los cambios en la morfología porque la forma, el tamaño y la distribución de las partículas de neumáticos pueden influir en el comportamiento mecánico del hormigón.

Lara Guerrero (2018), en su artículo planteó como objetivo diseñar y desarrollar un prototipo de bloque de hormigón utilizando partículas de caucho, metodología, la investigación es experimental, consiste en sustituir parte del volumen en 10%, 15%, 20% de árido fino por partículas de caucho y que cumplan con la norma NTE INEN 3066. Se fabricó unidades de bloques de hormigón de 39 cm x 19 cm x 14 cm según normas NTE, las unidades de bloques fueron sometidas a esfuerzos de compresión dentro de los 28 días, teniendo como resultados el bloque convencional tuvo una resistencia de 59,53 kg/ cm² las unidades de bloques con polvo de caucho de 10% 52.70 kg/cm², 15% 51.58 kg/cm² y 20% 48.01 kg/cm² respectivamente, concluye

que la resistencia disminuyó con la adición de caucho en las muestras realizadas, el costo del bloque de concreto es menor y si cumplen con la norma NTE INEN 3066, también ayuda a prevenir la contaminación ambiental causada por los neumáticos usados, sugiere iniciar el proceso de estandarización del prototipo de bloque de concreto presentado.

Según Castro y Farfán (2020), en su investigación plantearon como objetivo fabricar Eco-Bloques utilizando caucho triturado y aserrín para viviendas, en cuanto a la investigación es cuantitativa, experimental debido a los estudios realizados y por los ensayos efectuados, descriptiva debido a la información obtenida de los cuestionarios elaborados, las muestras realizadas son 7 prototipos de eco bloques, se determinó la densidad, absorción, humedad, su resistencia a compresión de bloque y el costo de cada bloque, tuvo como resultado más relevante la resistencia a compresión de bloques, como tal la M1 da una resistencia de 3.22 Mpa, M2 de 2.11 Mpa, M3 de 1.23 Mpa, M4 de 1.98 Mpa, M5 de 1.14 Mpa, M6 de 1.84 Mpa y la M7 de 2.78 Mpa, cada muestra optimiza costos y entrega calidad de acuerdo a los estándares INEN esto concluye que la inclusión de caucho triturado de neumáticos y el aserrín en la producción de bloques ecológicos tiene mejores propiedades en comparación con los bloques tradicionales, lo que a su vez contribuye a reducir el impacto ambiental al aprovechar residuos industriales.

Silvestre Gutiérrez (2019), en su trabajo definió como objetivo determinar el comportamiento del concreto con caucho triturado proveniente de neumáticos usados con diferentes proporciones, para reducir las cargas muertas en las estructuras, en cuanto a la investigación es cuantitativa, experimental, se diseñó la mezcla para 210 kg/cm², los ensayos de compresión se realizaron con probetas de concreto a las que se les añadió diferentes proporciones de caucho triturado (3%, 5%, 7% y 10%), tuvo como resultado de resistencia a compresión de 235.76, 235.56, 241.67 y 230.05 kg/cm² a los 28 días, finaliza diciendo que agregar caucho de neumáticos mejora la resistencia respecto al diseño de 210 kg/cm² incrementando en su resistencia, los valores obtenidos indican que el caucho es un material compatible con el hormigón y puede igualar o mejorar la resistencia del hormigón patrón sin caucho y aligera su peso.

A nivel Nacional, Paiva Calderón (2019) en su trabajo de investigación en el distrito de Chulucanas, planteó como objetivo diseñar bloques de hormigón con caucho sintético en muros de mampostería no portante, en cuanto a la metodología se aplicó investigación experimental, mediante normativa de ACI se diseñaron 3 mezclas con fibra de caucho, para ello se reemplazó con caucho el agregado en dosificaciones de 10%, 15% y 20%, estas muestras fueron ensayados a esfuerzos de compresión en unidades a los 14, 21 y 28 días; teniendo como resultados, la resistencia de unidades a los 14 días con 10% de caucho es de 42 kg/cm², 15% de 41 kg/cm² y 20% de 49 kg/cm², a los 21 días con 10% de 45 kg/cm², 15% de 41 kg/cm² y 20% de 54 kg/cm² y a los 28 días con 10% de 65 kg/cm², 15% de 82 kg/cm² y 20% de 96 kg/cm², concluyendo que con la adición de caucho al concreto no se afectó la fluidez de la mezcla de hormigón, todas las muestras cumplieron con la resistencia mecánica a compresión, recomienda que se debe usar el caucho en fibras pequeñas para tener mejor adherencia con el concreto.

Suarez y Mujica (2016), en su trabajo plantearon como objetivo analizar la influencia de la adición de caucho granulado procedente de neumáticos desechados en la fabricación de bloques huecos de concreto como parte del árido fino, en cuanto a la metodología es diseño de investigación experimental, se reemplazó con caucho granulado el agregado fino en dosificaciones de 0% 5%, 10%,15%, 20% y 25%, las muestras fueron sometidos a esfuerzos de compresión en unidades de bloques, en pilas, en muretes, módulo de rigidez dinámico, succión y absorción, teniendo como resultados la resistencia en unidades con 0% de caucho de 44.57 kg/cm², con 15% de 39.92 kg/cm², con 20% de 33.16 kg/cm², resistencia en pilas con 0% de caucho de 48.11 kg/cm², con 15% de 42.16 kg/cm², con 20% de 30.69 kg/cm², el módulo de rigidez dinámico con 0% de caucho de 3505.71 kg/cm², con 15% de 2586.30 kg/cm², con 20% de 2499.65 kg/cm² y la resistencia en muretes con 0% de caucho de 7.17 kg/cm², con 15% de 7.50 kg/cm², con 20% de 5.77 kg/cm², concluye que agregar hasta en un 20% de caucho no mostró un cambio significativo en comparación con el 0% de caucho, mientras que el cambio fue más con un 25 % de caucho, por otro lado, el factor de rigidez dinámica disminuye con una mayor adición de caucho, recomienda realizar estudios con caucho molido y granulado para comprender su comportamiento en el hormigón.

Según Chino y Mathios (2020), quienes en su investigación, plantearon de objetivo elaborar unidades ecológicas con plásticos PET reutilizados y de aserrín, la metodología es de tipo cuantitativo, experimental, por su finalidad es aplicada, se diseñaron 4 mezclas con PET-Aserrín de T1 (PET 100% - ASR 0%), T2 (98% - 2%), T3 (96% - 4%), T4 (94% - 6%), donde se evaluaron la resistencia en unidades, variación dimensional, alabeo y absorción; teniendo como resultados principales de resistencia en unidades de T1 = 7.70 kg/cm², T2 = 9.70 kg/cm², T3 = 15.80 kg/cm² y T4 = 20.70 kg/cm² a los 28 días, concluye que la dosificación más adecuada para el eco ladrillo PET – Aserrín es el T4, determinando que conforme se aumenta el porcentaje del PET a un 100% la resistencia baja y a medida que aumenta el aserrín incrementa la resistencia.

Para Ccansaya y Piña (2021), en su trabajo plantearon como objetivo analizar cómo el uso de bloques de hormigón que contienen polímeros plásticos afecta el diseño sísmo resistente de viviendas de mampostería confinada, el tipo de investigación es aplicada, el diseño es experimental, la muestra está conformada por 124 unidades de mampostería tanto para bloques, pilas y muros, con dosificaciones de 3%, 6% y 9% de polímeros plásticos, se obtuvo como resultado que la dosis del 3% dio mejor resultado que la estándar y respecto a su respuesta en el modelo sísmo resistente basado en la Norma E0.30 su comportamiento fue satisfactorio, obteniendo resultados respecto al cortante basal dinámico de 90.922 ton en dirección X-X y de 93.903 ton en dirección Y-Y. Concluye que utilizando polímeros plásticos en el diseño de mezclas al 3% se logra valores óptimos para el comportamiento estructural y los mismos resultados se pueden lograr analizando el diseño con las dosificaciones restantes.

Floriano Verde (2015), en su trabajo el objetivo fue estudiar el comportamiento estructural de la albañilería confinada con bloques de hormigón semejantes a las construcciones habituales Haitianas, metodología, el diseño de investigación es experimental, para el estudio se rellenó las unidades al 33%, 66% los alveolos teniendo como muestras, muros M1-33 muro confinado los alveolos de los medio rellenos con mortero, M0 muro sin confinar, M0-0 muro confinado sin relleno de alveolos y en donde se determinó las propiedades de la albañilería el desplazamiento lateral, cortantes, resistencia en pilas y muretes para verificar con

los valores de la norma E.070, como resultados se tiene, en cuanto al cortante en el M0 llegó a un V_{max} de 65 kN, M0-0 aún V_{max} de 110 kN y el M1-33 aún V_{max} de 90 kN, en cuanto al desplazamiento lateral el M0 tuvo de 63 mm, M0- 0 tuvo de 80 mm y M1-33 tuvo de 40 mm de desplazamiento máximo, la resistencia en pilas con 33% fue de 46,81 kg/cm², la resistencia en muretes de 3,90 kg/cm², con 33% la resistencia en pilas fue de 55,30 kg/cm², en muretes fue de 4.60 kg/cm², concluyó que las resistencias probadas en laboratorio, tanto para pilas y muretes al 33 % y al 66 % de celdas llenas, las resistencias fue inferior a la especificadas por la Norma E.070.

Para Luis Paredes (2017) en su trabajo el objetivo fue determinar el comportamiento estructural de un edificio multifamiliar de mampostería confinada de cuatro pisos existente, en cuanto a la investigación es cuantitativa, es aplicada, diseño no experimental, muestra la vivienda multifamiliar de cuatro (4) pisos en distrito Ate Vitarte, se obtuvo resultados de cortante basal en el eje X-X de 241.20 ton (241200 kg) para viviendas existentes, de 176.62 ton (176620 kg) para viviendas proyectadas con una variación de 36.57% y en dirección Y-Y de 190.861 ton (190861 kg) para viviendas existentes, de 176.62 ton (176620 kg) para viviendas proyectadas con una variación de 8.06%, para desplazamiento lateral en dirección X-X de 18.57 mm (1.857 cm) para viviendas existentes y de 11.69 mm (1.169 cm) para viviendas proyectadas con una variación de 37.01%, llegando a la conclusión que no cumple con los desplazamientos laterales máximos requeridos para la albañilería confinada en la norma técnica E.030.

En el **ámbito local**, para Huirma Barriales (2021) en su trabajo el objetivo fue fabricar bloques de hormigón mezclados con aserrín para su uso en viviendas de albañilería confinada, metodología el tipo es experimental, el nivel de investigación es correlacional, la población es de 150 unidades de bloques de concreto, el diseño fue para una resistencia de 100 kg/cm², se agregó aserrín en porcentajes de 0%, 5% y 10%, los cuales se ensayaron a esfuerzos de compresión en unidades, en pilas y en muretes, tuvo como resultados a los 28 días con la adición del 0%, 5% y 10% de aserrín, la resistencia en unidades de bloque fueron de 102.6, 108.8 y 115.6 kg/cm², cumplen con lo especificado en la Norma E.070 y la compresión en pilas con 0%, 5% y 10% de aserrín a 28 días tuvo 78.2, 83.2 y 93.2 kg/cm² y la

compresión en muretes con 0%, 5% y 10% de aserrín a los 28 días son 10.2, 10.98 y 11.95 kg/cm², responden los requisitos mínimos exigidos por la Norma E.070, finaliza diciendo que las propiedades mecánicas en pilas y muretes con aserrín si cumplen con el RNE E.070, recomienda fabricar bloques de concreto con aserrín, sabiendo que el aserrín de madera puede aumentar su temperatura, por ello es necesario realizar ensayos del aserrín en unidades de concreto y a ellos realizar ensayos mecánicos en unidades, pilas y muretes.

Asimismo, con respecto a las **bases teóricas** que enmarcan la investigación, son los siguientes:

Comportamiento estructural de muros en viviendas, es la capacidad que tiene para resistir de manera adecuada y segura a las fuerzas y cargas a las que puedan estar expuestos, cuando se emplean materiales de calidad inferior en su construcción (Navas y Sáenz, 2011).

Si consideramos un sismo como una carga estática distribuida proporcionalmente a cada piso de un edificio, el modelo estructural del edificio se podría considerar como un superespacio, estas cargas producen desplazamientos laterales que se pueden clasificar en dos tipos: desplazamiento por flexión y desplazamiento por cortante, la suma de estos dos últimos da el desplazamiento total de la estructura (Barrueto, 2019).

El daño estructural causado por un sismo se debe a su desplazamiento, cuando el desplazamiento excede el rango elástico y hace que la estructura sea plástica, se produce un daño permanente y que la estructura se deteriora gradualmente, por lo que es necesario reducir los desplazamientos para que la estructura sea menos comprometida. (Barrueto, 2019).

El bloque de concreto es una unidad prismática que consisten en una mezcla de cemento, arena graduada y agua (Pezo, 2018), son unidad hueca moldeada y prefabricada, el moldeo a presión y vibración, para tener una buena resistencia requiere un curado húmedo, cada bloque está conformado por pretilas que rodean los alvéolos creando una unidad hueca, estos alvéolos funcionan como conductos verticales reales, permitiendo la inserción de instalaciones eléctricas y/o sanitarias (Flores, 2022).

A continuación, la figura 1 representa una unidad de bloque de concreto.

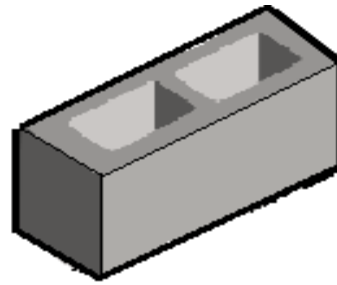


Figura 1. Bloque de Concreto

Fuente: Propia

El caucho de neumáticos reciclados, es un material obtenido de los neumáticos que ya no se utilizan en los vehículos automotores, que por lo general son desechados al ambiente sin ningún control adecuado en rellenos sanitarios, plantas térmicas, basureros, entre otros lugares, provocando contaminación y daños medioambientales importantes (Forero, 2018).

El caucho de neumáticos reciclados es un material sintético obtenido mediante el proceso de trituración de neumáticos que ya no son utilizables debido a sus características y naturaleza, este material se utiliza en diversos productos de construcción (Farfán y Leonardo, 2018).

Los principales componentes de los neumáticos son:

- Banda de rodamiento
- Cinturón de acero
- Carcasa
- Cinturón o lonas de cima
- Flancos

En la figura 2 a continuación se presenta virutas de caucho de neumáticos desechados.



Figura 2. Virutas de caucho de neumáticos reciclados

Fuente: Propia

En seguida, en la Tabla 1 se describen la composición y propiedades de los neumáticos de automóviles, camionetas, camiones y microbuses.

Tabla 1. *Composición y propiedades de los neumáticos*

Composición	Neumáticos para	
	Automóviles y camionetas	Camiones y microbuses
Caucho natural	14 %	27 %
Caucho sintético	27 %	14 %
Negro de humo	28 %	28 %
Acero	14 – 15 %	14 – 15 %
Fibra textil, suavizante, óxidos, etc.	26 – 17 %	16 – 17 %
Peso promedio	8.6 kg	45.4 kg
Volumen	0.06 m ³	0.36 m ³

Fuente: (Forero, 2018).

El aserrín es una materia orgánica que se obtiene de la descomposición de la madera utilizada en la industria de la carpintería, que está constituida principalmente por fibras de celulosa (Cigüeñas, 2020). Es el residuo de partículas que se genera del trabajo de corte de la madera, con el transcurso del tiempo fue utilizado como fertilizante y otros, en la actualidad también se utiliza para la elaboración de diferentes materiales de construcción como por ejemplo su adición en la fabricación de unidades de ladrillos (Deulofeuth y Severiche, 2020).

En seguida, la figura 3 representa desechos de aserrín de madera.



Figura 3. Aserrín de madera

Fuente: Propia

Importancia del aserrín, tiene una gran ventaja como aislante térmico, esto se aplica directamente a la construcción de viviendas en zonas donde la temperatura ambiente suele ser inferior a 0 °C (Castañeda y Escalante, 2020).

Propiedades del aserrín, según Barrera Ochoa (2016) menciona que el aserrín su composición es de fibras de lignina unidas con celulosa, con 2% de nitrógeno, 6% de hidrógeno, 42% de oxígeno y 50% de carbono asociado a otros elementos; la

densidad, depende del contenido de humedad; la dureza, varía depende del tipo de madera cuanto mayor es la densidad, mayor es la dureza; si la humedad es alta se reduce la dureza; conductividad térmica, la madera seca tiene células de aire, por lo tanto, se comporta como aislante térmico; flexibilidad, puede ser curvada por el calor, humedad o presión.

La resistencia a la compresión en unidades, es la carga de rotura distribuida en el material, es la carga máxima que puede soportar el elemento si tiene que romperse (Soto y Sánchez, 2017), esta es la cantidad de trabajo más alto que una unidad de albañilería puede soportar bajo peso vertical (Mohammed y Aswin, 2016). Según Quispe y Verástegui (2019) el esfuerzo a compresión se determina a partir de la relación entre la carga de rotura aplicada y su área bruta o neta.

$$f_b = P_{max}/A_b$$

En el cual:

f_b = resistencia a la compresión (kg/cm^2)

P_{max} = carga máxima aplicada (kg)

A_b = área bruta transversal (cm^2)

$$f'_b = f_b - \sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

En el cual:

f'_b = resistencia a la compresión de la unidad (kg/cm^2)

σ = Desviación estándar

La resistencia a la compresión axial en pilas, para calcular esta se debe realizar el ensayo en pilas que proporciona una gráfica de esfuerzo versus deformación unitaria, se obtiene de la división de la carga de falla sobre el área transversal de la unidad de mampostería, si el ensayo se realiza durante menos de 28 días (pero más de 14 días), la resistencia debe corregirse por el coeficiente definido en la norma E.070, después de ensayar las pilas se determina su valor promedio (f'_m) y su desviación (σ) (Merodio y Vásquez, 2018).

Según la NTP 399.605 (2013) se determina mediante la fórmula que se describe a continuación:

$$f_m = P_{\max}/A_b$$

En el cual:

f_m : resistencia a compresión de pilas (kg/cm^2)

P_{\max} : carga máxima aplicada (kg)

A_b : área transversal en (cm^2)

Según la Norma Técnica Peruana E.070 (2020) la (f_m) se corrigen por factor de esbeltez, cuyo detalle se describe como sigue:

Esbeltez = factor de corrección (2.0 = 0.73), (2.5 = 0.8), (3 = 0.91), (4 = 0.95), (4.5 = 0.98) y (5 = 1).

$$\text{Esbeltez} = H/t$$

En el cual:

H: Altura de pila

t: Espesor de pila

La f_m corregido se determina con la siguiente ecuación:

$$f'_m \text{ corregido} = f_m * F_c$$

Finalmente se calcula como sigue:

$$f'_m = f'_m \text{ corregido} - \sigma$$

Módulo de elasticidad, para calcular se debe realizar la prueba de compresión en pilas, que proporciona una gráfica de la relación entre la carga vertical y desplazamiento axial, la pendiente de la parte de línea recta de esta gráfica es el módulo de elasticidad (Merodio y Vásquez, 2018).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$E_m = \Delta\delta / \Delta\varepsilon$$

En donde:

E_m : Módulo de elasticidad (kg/cm^2)

δ : Esfuerzo (kg/cm^2)

ε : Deformación unitaria.

Resistencia a compresión diagonal en muretes, consiste en someter a esfuerzos de cargas los muros a lo largo de sus diagonales, cuando se aplica una carga vertical, se generan esfuerzos de tracción perpendiculares a la dirección de la carga aplicada, estos esfuerzos provocan que el muro se rompa verticalmente entre las dos esquinas cargadas (Guadalupe, 2019). Se determina de la división de la carga de rotura diagonal aplicada sobre el área total de la diagonal, después de la prueba, se determinan el promedio de resistencia (\bar{v}_m) y la desviación estándar (σ) (Merodio y Vásquez, 2018).

Según la NTP 399.621 (2004) se calcula con la siguiente expresión:

$$V_m = 0.707 * P_{max} / A_b$$

En el cual:

V_m : Esfuerzo cortante (kg/cm^2)

P_{max} : Carga máxima aplicada (Kg)

A_b : Área bruta diagonal del murete (cm^2)

$$A_b = \frac{l + h}{2} * t$$

Donde:

l : largo de muro (cm)

h : altura (cm)

t : espesor (cm)

Finalmente, se calcula como sigue:

$$\bar{V}_m = v_m - \sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

De acuerdo a Fernández et al. (2009) las fallas observadas en los muretes se pueden clasificar en tres categorías diferentes:

- Falla por tracción diagonal en unidades: la línea de la falla es recta, donde las unidades de bloques son atravesadas por una fisura diagonal.
- Falla por tracción diagonal en juntas: En este caso, la trayectoria de la falla presenta una forma escalonada que se dirige hacia el centro del murete, se debe a una mala adherencia entre el bloque y el mortero.

- Falla por deslizamiento: Esta falla se produce entre las unidades de bloque y el mortero, especialmente en las mismas juntas horizontales, lo que resulta en el desprendimiento de esta.

Módulo de corte, es necesario llevar a cabo una instrumentación en una de las caras de los muretes utilizando dispositivos que permitan medir la deformación en las diagonales según lo establecido en la NTP 399.621 (2004). El módulo de corte (Gm) se determina según lo establecido en la NTP E.070.

En seguida, se muestra la Tabla 2, donde se describe las resistencias de las diferentes unidades de albañilería según la norma E.070.

Tabla 2. Resistencias características de materias primas

Resistencias características de la albañilería Mpa (kg/cm ²)				
Materia prima	Nombre	Unidad (f´b)	Pilas (f´m)	Muretes (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)

(*) Utilizada en Muros Armados

Fuente: NTP E.070 (2020).

Desplazamiento lateral, según el NTP E.030 (2018) es el movimiento horizontal experimentado por un punto específico en una estructura, se obtiene midiendo la distancia entre la posición inicial del punto y su posición final después de haber sido sometido a fuerzas o cargas.

Con la siguiente ecuación se determina el desplazamiento lateral

$$\Delta = x - x_0$$

donde:

Δ = es el desplazamiento lateral

x = es la posición final del punto

x_0 = es la posición inicial del punto

Según la NTP E.030 (2018), los desplazamientos laterales de estructuras regulares se determinan multiplicando los resultados del análisis lineal y elástico por las tensiones sísmicas reducidas en $0,75 \cdot R$ y para estructuras irregulares, el desplazamiento lateral se obtiene multiplicando el resultado del análisis elástico lineal por $0,85 \cdot R$. Los valores mínimos de C/R y el corte mínimo de base no se consideran al determinar el desplazamiento lateral.

Cortante basal, según NTP E.030 (2018), son las fuerzas horizontales totales que actúan en la base de una estructura. Para calcularlo, se suman las fuerzas cortantes presentes en cada nivel de la estructura.

El cortante basal se calcula con la siguiente expresión:

$$V_b = \sum v$$

donde:

V_b = es el cortante basal

v = es la fuerza cortante en cada nivel

De acuerdo a la NTP E.030 (2018), se establece que la fuerza cortante total en la parte inferior de la estructura correspondiente a la dirección observada está determinada por la fórmula:

$$V = (Z \cdot U \cdot C \cdot S / R) \cdot P$$

Si $C / R \geq 0.11$, no se considera el valor de C/R .

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

El enfoque cuantitativo establece teorías y cuestionamientos iniciales, a partir de los cuales se formulan hipótesis, estas hipótesis son sometidas a pruebas mediante una investigación apropiada, las variables se miden en un contexto específico, se analizan las mediciones y se llega a conclusiones (Hernandez, 2018). El propósito de la investigación aplicada es generar conocimiento que pueda aplicarse directamente para resolver los problemas que enfrenta la sociedad y se basa en gran medida en descubrimientos tecnológicos realizados durante la investigación básica (Lozada, 2014).

Esta investigación por enfoque es **cuantitativa** porque se realizaron las mediciones de variables, los resultados que se obtuvieron son numéricos y por propósito es **aplicada** porque se aplica el uso de teorías y conocimientos aprendidos.

3.1.2. Nivel de Investigación

La investigación explicativa va más allá de las explicaciones de conceptos y fenómenos, es decir trata de contestar a las causas de los hechos y fenómenos físicos que se estudian (Hernandez, 2018).

Por ende, esta investigación es de **nivel explicativo**, ya que existe una relación entre las variables dependientes e independientes.

3.1.3. Diseño de Investigación

La investigación cuasi experimental implica la manipulación de la variable independiente (causa) para examinar su influencia en las variables dependientes (efecto), la diferencia con respecto a la investigación experimental es que en los estudios cuasi experimentales los grupos no se forman de manera aleatoria, sino que se seleccionan previamente (Hernandez, 2018).

Nuestra investigación es de tipo **cuasi experimental** porque las muestras no se eligieron de manera aleatoria, se manipularon la variable independiente el caucho de neumáticos reciclados y el aserrín, la variable dependiente es el comportamiento estructural de muros en viviendas con bloques de concreto.

3.2. Variables y Operacionalización

La operacionalización de variables es una tabla, en donde se presentan de forma ordenada las variables, la definición conceptual, operacional, las dimensiones, los indicadores y la escala de medición (Arias y Covinos, 2021).

Variable Independiente

El caucho de neumáticos reciclados y Aserrín en los bloques de concreto

Definición Conceptual

El caucho de neumáticos reciclados es un material sintético obtenido mediante el proceso de trituración de neumáticos que ya no son utilizables debido a sus características y naturaleza, este material se utiliza en diversos productos de construcción (Farfán y Leonardo, 2018). El aserrín es una materia orgánica que se obtiene de la descomposición de madera utilizada en la industria de la carpintería, que está constituida principalmente por fibras de celulosa (Cigüeñas, 2020).

Variable Dependiente

Comportamiento estructural de muros en viviendas

Definición Conceptual

El comportamiento estructural de un muro es la capacidad que tiene para resistir de manera adecuada y segura las fuerzas y cargas a las que puedan estar expuestos, especialmente cuando se emplean materiales de calidad inferior en su construcción (Navas y Sáenz, 2011).

La matriz de consistencia de la investigación se detalla en (anexo 1).

La matriz de operacionalización de variables se muestra en (anexo 2).

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

La población es un grupo de elementos con propiedades similares, acerca del cual que queremos estudiar (García, 2016).

Para esta investigación, la población de estudio está compuesta por bloques de concreto de $f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ con adición de virutas de neumáticos reciclados y

aserrín de madera con dimensiones de 40 cm de largo, 15 cm de ancho y 20 cm de alto, los cuales fueron elaborados en la localidad de Juliaca.

3.3.2. Muestra

La muestra es una parte de la población, la cual se considera como representativa y se selecciona con el propósito de obtener datos para el estudio. (Muñoz, 2015). Las muestras a estudiar fueron seleccionadas no aleatoriamente, se seleccionó de acuerdo a los requerimientos de la investigación y según la NTP E.070 (2020).

La muestra estuvo constituida por 96 unidades de bloques de concreto con incorporación de 0%, 25% y 30% de aserrín de madera y virutas de caucho de neumáticos reciclados, de las cuales para las propiedades mecánicas de los bloques la muestra está compuesta por 27 unidades de bloques de concreto, 9 pilas, 9 muretes y para el comportamiento estructural de muros en viviendas la muestra está conformado por una vivienda con unidades de hormigón, los cuales se describen en las Tablas 3 y 4:

Tabla 3. Muestra para las propiedades mecánicas de bloques

Porcentaje de adición de caucho y aserrín	Propiedades Mecánicas de bloques				
	Resistencia a la compresión (f'_b) de unidades			Resistencia a la compresión axial (f'_m) en pilas	Resistencia al corte a compresión diagonal (v'_m) en muretes
	7 días	14 días	28 días	28 días	28 días
	N° de Muestras				
M1=0% patrón	3	3	3	3	3
M2=25%(CN y A)	3	3	3	3	3
M3=30%(CN y A)	3	3	3	3	3
SUB TOTAL	27			9	9

Fuente: Preparación propia

M1 = Muestra patrón

M2 = 25%(50%CN y 50%A) = 25% de (50% caucho de neumático y 50% de aserrín)

M3 = 30%(50%CN y 50%A) = 30% de (50% caucho de neumático y 50% de aserrín)

3.3.2.1. Criterios de inclusión

La muestra para determinar el comportamiento estructural, se consideró una vivienda representativa para el modelado en ETABs según la información brindada por la municipalidad provincial de San Román por el área de plan de desarrollo

urbano. La vivienda representativa fue seleccionada según los siguientes criterios de inclusión, como primer criterio se consideró a las viviendas con bloques de concreto, por segundo criterio de las viviendas con bloques de concreto el 98% son unifamiliares y el 2% son multifamiliares; para este criterio se escogió las viviendas unifamiliares, como tercer dato se tuvo que el 65% son de albañilería y el 35% son viviendas aporticadas; para este criterio se tomó viviendas de albañilería por presentar el mayor porcentaje, como cuarto criterio se tomó que el 2% de las viviendas son de 3 pisos, 55% de 2 pisos y 43% de un piso; de este criterio se tomó las viviendas de 2 pisos, la extensión del área de las viviendas fluctúa entre 90 m² a 120 m², de los criterios considerados se concluye, para el estudio de nuestra investigación se seleccionó una vivienda unifamiliar de albañilería de 2 pisos con un área de 105 m² porque es la que predomina.

Tabla 4. *Muestra para comportamiento estructural de viviendas*

Comportamiento Estructural de Muros en Viviendas	
Desplazamiento lateral	Cortante Basal
Nº de Muestras	
1 vivienda representativa de dos pisos	

Fuente: Preparación propia

3.3.3. Muestreo

Es el proceso de elegir a determinados miembros de una población para representar a la población en su conjunto (Baena, 2017), el muestreo es no probabilístico porque el proceso de selección no es mecánico ni se utiliza una fórmula de probabilidad, depende de los criterios de nuestro juicio personal (Hernandez, 2018).

Para nuestro caso de acuerdo a lo mencionado se empleó un muestreo **no probabilístico**, donde las muestras son seleccionadas de acuerdo a las exigencias de la investigación que se tiene, basándose en las NTP E.070 y de acuerdo a criterios de inclusión.

3.3.4. Unidad de Análisis

Una parte de la metodología es identificar quiénes serán analizados y de quiénes se obtendrá información valiosa para un mayor análisis del trabajo de investigación (Arias y Covinos, 2021).

Es el comportamiento estructural de muros en viviendas con bloques de caucho de neumáticos y aserrín, donde se analizaron en el software Etabs el desplazamiento lateral y el cortante basal, mientras las propiedades mecánicas de las unidades de mampostería se analizaron en laboratorio mediante ensayos de resistencia a la compresión en unidades, en pilas y en muretes.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas

Para Guerrero y Guerrero (2020), las técnicas de recolección de datos son pautas que guían el proceso de investigación, estas son herramientas que ayudan a seleccionar el camino adecuado a seguir en el estudio y autorizan la elección del método a utilizar. Además, las técnicas ayudan a tomar decisiones de investigación informadas.

En el presente trabajo la técnica que se aplicó para recolectar los datos es mediante la **observación directa** y análisis del procesamiento de datos, la cual nos permitió estudiar de forma correcta nuestros variables de estudio, además, se utilizó como base teórica la Norma NTP E.030 y la NTP E.070 para verificar los resultados obtenidos.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos son elementos utilizados para recopilar y registrar información en una investigación (Arias, 2012), estos instrumentos están compuestos por diversos formatos, se emplean para registrar los datos recolectados (Hernandez, 2018).

Dada la definición previa, los instrumentos utilizados en el presente estudio son **fichas técnicas** para registrar los resultados obtenidos, en él (anexo 3) se adjuntan las fichas, a continuación, se muestra una descripción de las fichas técnicas requeridas.

- Para resistencia a compresión de unidades, ficha técnica N° 1
- Para resistencia a compresión en pilas, ficha técnica N° 2
- Para resistencia en muretes, ficha técnica N° 3
- Para el desplazamiento lateral, ficha técnica N° 4
- Para el cortante basal, ficha técnica N° 5

3.4.3. Validez y Confiabilidad de Instrumento

3.4.3.1. Validez

La validez de instrumento es crucial para asegurar la confiabilidad de los resultados y garantizar que la información recogida sea verdaderamente representativa y útil para el propósito de la investigación (Hernandez, 2018).

Los instrumentos fueron validados por **juicio de expertos** por ingenieros especialistas en el tema, fueron validados por Ing. Miranda Quintanilla Raúl CIP 131480, Ing. Mamani Aruquipa Roni CIP 110022 y Ing. Wilder Colquehuanca Curo CIP 209171 (Anexo 4).

3.4.3.1. Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de medición es la consistencia y estabilidad de sus resultados al ser utilizado varias veces en el mismo individuo, lo que proporciona certeza y seguridad en la obtención de datos (Hernandez, 2018).

La confiabilidad está avalada por certificados de calibración de los equipos, para las pruebas de resistencia a la compresión en unidades, en pilas y en muretes, se empleó las máquinas de compresión, que estas garantizaron su confiabilidad mediante los certificados de calibración correspondiente a cada uno, en el comportamiento estructural de muros de vivienda para el análisis del desplazamiento lateral y el cortante basal se empleó el programa ETABS que garantizó su confiabilidad mediante el uso de licencia del programa, se anexan estos certificados en (Anexo 6).

3.5. Procedimientos

Para completar este estudio se siguen los siguientes pasos:

ETAPA 1: Recolección de Materiales

La adquisición de cemento se realizó en la ciudad de Juliaca con las siguientes características:

- ✓ Cemento Portland Tipo IP de 42.5 kg - Marca RUMI
- ✓ Peso específico 2.85 gr/cm³

En seguida, la figura 4 representa una muestra de cemento rumi para la elaboración de bloques de concreto.



Figura 4. Cemento Rumi, Fuente: propia

Los agregados se obtuvieron de la cantera Yocara - Cabanillas para realizar los respectivos ensayos en laboratorio, dicha cantera está ubicado en la ladera del río Cabanillas, aproximadamente a 25 minutos del centro de la ciudad de Juliaca.

Ubicación Cantera:

- ✓ La cantera está ubicada en la ladera del río Cabanillas
- ✓ Distrito Cabanillas
- ✓ Provincia San Román
- ✓ Departamento Puno

En la figura 5 a continuación se muestra la ubicación de la cantera de donde se extrajo los agregados.



Figura 5. Ubicación Cantera Yocara, Fuente: Google Maps

A continuación, la figura 6 representa el cuarteo realizado a los agregados al momento de extraer de la cantera.



Figura 6. Cuarteo muestra agregados

El caucho de neumáticos en desuso se recolectó de talleres automotores, botaderos, entre otros lugares, que posteriormente se realizó la trituración de estas en una planta trituradora para obtener las virutas de caucho, luego la caracterización en laboratorio, la figura 7 representa la recolección de caucho de neumáticos desechados.



Figura 7. Reciclado de neumáticos en desuso

En seguida, la figura 8 representa el proceso de trituración de los neumáticos reciclados para obtener las virutas.



Figura 8. Trituración de neumáticos

El aserrín de madera se recogió de talleres de carpintería para luego ser caracterizado en el laboratorio. La figura 9 muestra cómo se recolectó el aserrín.



Figura 9. Recolección de aserrín de madera

ETAPA 2: Caracterización de los Materiales

Los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan en esta sección, los cuales se describen a continuación.

➤ Agregados finos y gruesos

El contenido de humedad se realizó según la ASTM D - 2216, ASTM C566-19, NTP. 399.185, en la figura 10 se presenta el secado de agregados en estufa a T° constante de 110 ± 5 °C, durante 24 horas.



Figura 10. Secado de agregados en estufa

A seguida, en la Tabla 5 se aprecian los resultados obtenidos del contenido de humedad de los agregados finos y gruesos.

Tabla 5. Contenido de humedad (W%)

Agregado Fino		
Descripción	Unidad	1
Peso del envase	gr	111.50
Peso de envase + muestra húmeda	gr	719.10
Peso de envase + muestra seca	gr	698.50
Peso del agua	gr	20.60
Peso de muestra seca	gr	587.00
% DE HUMEDAD	%	3.51

Agregado Grueso		
Descripción	Unidad	1
Peso del envase	gr	106.20
Peso de envase + muestra húmeda	gr	878.40
Peso de envase + muestra seca	gr	856.10
Peso del agua	gr	22.30
Peso de muestra seca	gr	749.90
% DE HUMEDAD	%	2.97

Fuente: Preparación propia

Se determinó el peso específico y absorción según la NTP 400.021, NTP. 400.022, ASTM C 128, la figura 11 representa la saturación de las muestras de agregados gruesos y finos durante 24 horas.



Figura 11. Saturación con agua de agregados gruesos y finos

En seguida, en la Tabla 6 se aprecia los resultados del peso específico y absorción de agregados finos y gruesos.

Tabla 6. *Peso específico y absorción*

Agregado Fino		
Descripción	Unidad	1
Peso Seco del agregado (Ws)	gr	486.50
Peso Saturado de agregado Superficialmente Seco (Wsss)	gr	500.00
Peso del Picnómetro o Fiola seco y limpio	gr	148.20
Peso Picnómetro o Fiola + Agua añadida + agregado(Wsss)	gr	952.80
Capacidad o Volumen del Frasco	cm ³	500.00
Peso de Agua Añadida al Picnómetro o Fiola	gr	304.60
Peso Específico en Condición (SSS)	gr/cm³	2.56
Absorción	%	2.77
Agregado Grueso		
Descripción	Unidad	1
Peso Seco del agregado (Ws)	gr	770.00
Peso Saturado de agregado Superficialmente Seco (Wsss)	gr	793.00
Peso de cesta o canastilla sumergida	gr	173.00
Peso del agregado + cesta o canastilla sumergidas	gr	2668.20
Peso del agregado sumergida o suspendida en agua	gr	482.00
Peso Específico en Condición (SSS)	gr/cm³	2.55
Absorción	%	2.99

Fuente: Preparación propia

El peso unitario suelto y compacto se determinó según la NTP. 400.017, ASTM C29, en la figura 12 se presenta el varillado y enrasado de los agregados.



Figura 12. Varillado y enrasado de agregados

En la Tabla 7 se aprecia los resultados obtenidos del peso unitario suelto y compactado de los agregados finos y gruesos.

Tabla 7. Peso unitario suelto y compacto

Agregado Fino							
	Dimensiones Molde						
	Altura	17.84cm	Diámetro	15.20cm			
	Unidad	PESO UNIT. SUELTO			PESO UNIT. COMPACTADO		
DESCRIPCIÓN	Nº	01	02	03	01	02	03
PESO DEL MOLDE	g	8384.00	8384.00	8384.00	8384.00	8384.00	8384.00
P. MOLDE + MUESTRA	g	13588.00	13590.00	13582.0	14015.00	13959.00	13985.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	3237.22	3237.22	3237.22	3237.22	3237.22	3237.22
PESO UNITARIO (P.U.)	Kg/cm ³	1607.6	1608.2	1605.7	1739.5	1722.2	1730.2
PESO UNITARIO PROMEDIO (P.U.)	Kg/cm ³	1607.1			1730.6		
Agregado Grueso							
	Dimensiones Molde						
	Altura	17.84 cm	Diámetro	15.20 cm			
	Unidad	PESO UNIT. SUELTO			PESO UNIT. COMPACTADO		
DESCRIPCIÓN	Nº	01	02	03	01	02	03
PESO DEL MOLDE	g	8384.00	8384.00	8384.00	8384.00	8384.00	8384.00
P. MOLDE + MUESTRA	g	13204.00	13193.00	13244.0	13634.00	13638.00	13636.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	3237.22	3237.22	3237.22	3237.22	3237.22	3237.22
PESO UNITARIO (P.U.)	Kg/cm ³	1488.9	1485.5	1501.3	1621.8	1623.0	1622.4
PESO UNITARIO PROMEDIO (P.U.)	Kg/cm ³	1491.9			1622.4		

Fuente: Preparación propia

Se llevaron a cabo el análisis granulométricos según NTP 400.012, NTP 400.037 y ASTM C 136, la figura 13 muestra el proceso de tamizado de los agregados con tamices ordenados de mayor a menor abertura para determinar el módulo de finura y el tamaño máximo nominal.



Figura 13. Tamizado de agregados

En seguida, se describen los resultados del análisis del tamaño de partículas de los agregados finos y gruesos según las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. Análisis granulométrico A. Fino

Agregados Finos								
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especif. ASTM C		Características de la muestra
								P. INICIAL 952.00gr
								P. FINAL 952.00gr
3/4"	19.050							T.M.N. = N° 8
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	M.F. = 3.11
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100	OBSERVACIONES:
N° 8	2.380	225.30	23.67	23.67	76.33	80	100	
N° 16	1.190	174.30	18.31	41.97	58.03	50	85	
N° 30	0.590	181.40	19.05	61.03	38.97	25	60	
N° 50	0.300	242.00	25.42	86.45	13.55	5	30	
N° 100	0.149	105.80	11.11	97.56	2.44	0	10	
N° 200	0.074	15.60	1.64	99.20	0.80			
BASE o FONDO		7.60	0.80	100.00	0.00			
TOTAL		952.00	100.00					
% PERDIDA		0.80%						

Fuente: Preparación propia

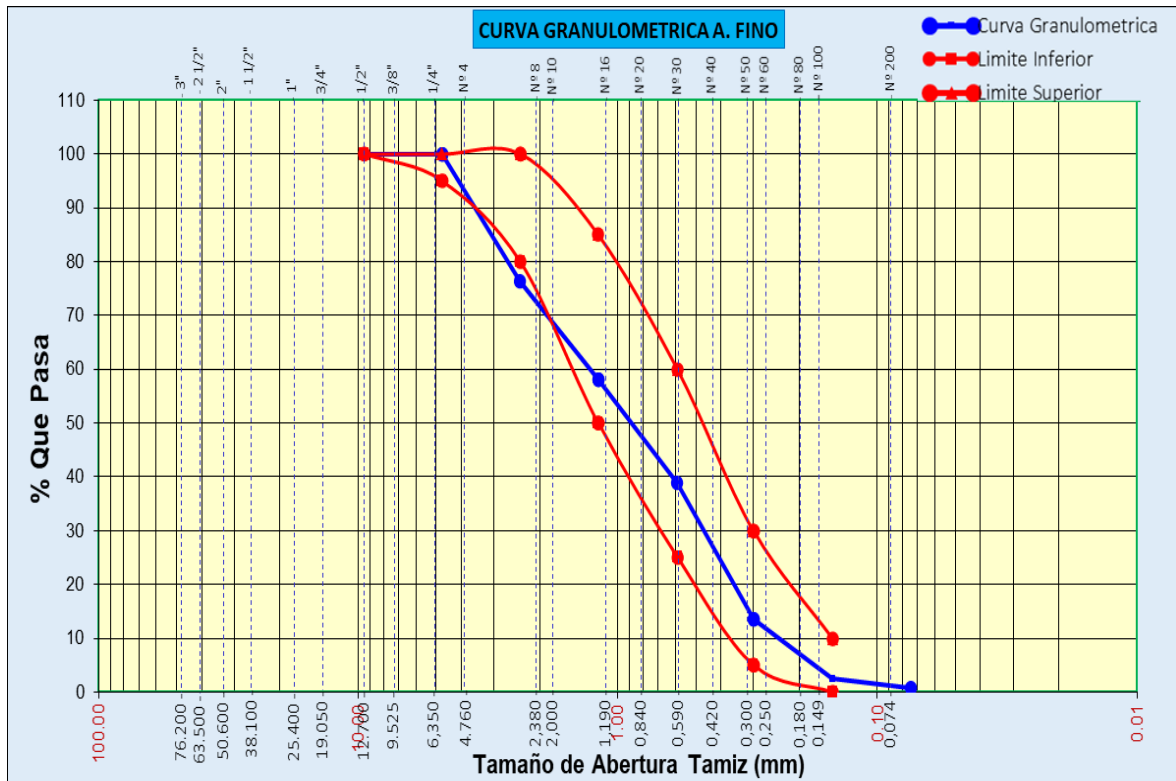


Figura 14. Curva granulométrica A. Fino

Tabla 9. Análisis granulométrico A. Grueso

Agregados Gruesos							
Tamiz ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especifi. ASTM 67	Características de la muestra
							P. INICIAL 1522.20gr
							P. FINAL 1522.20gr
3"	76.200						ERROR 0.00 %
2 1/2"	63.500						CORREC. 0.00 gr
2"	50.600						T.M.N. = 3/4"
1 1/2"	38.100						M.F. = 6.65
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.0	100 100	OBSERVACIONES:
3/4"	19.050	236.60	15.54	15.54	84.46	90 100	
1/2"	12.700	350.10	23.00	38.54	61.46		
3/8"	9.525	224.50	14.75	53.29	46.71	20 55	
1/4"	6.350	416.30	27.35	80.64	19.36		
Nº 4	4.760	262.30	17.23	97.87	2.13	0 10	
Nº 8	2.380	27.90	1.83	99.70	0.30	0 5	
BASE o FONDO		4.50	0.30	100.00	0.00		
TOTAL		1522.20	100.00				
% PERDIDA		0.30%					

Fuente: Preparación propia

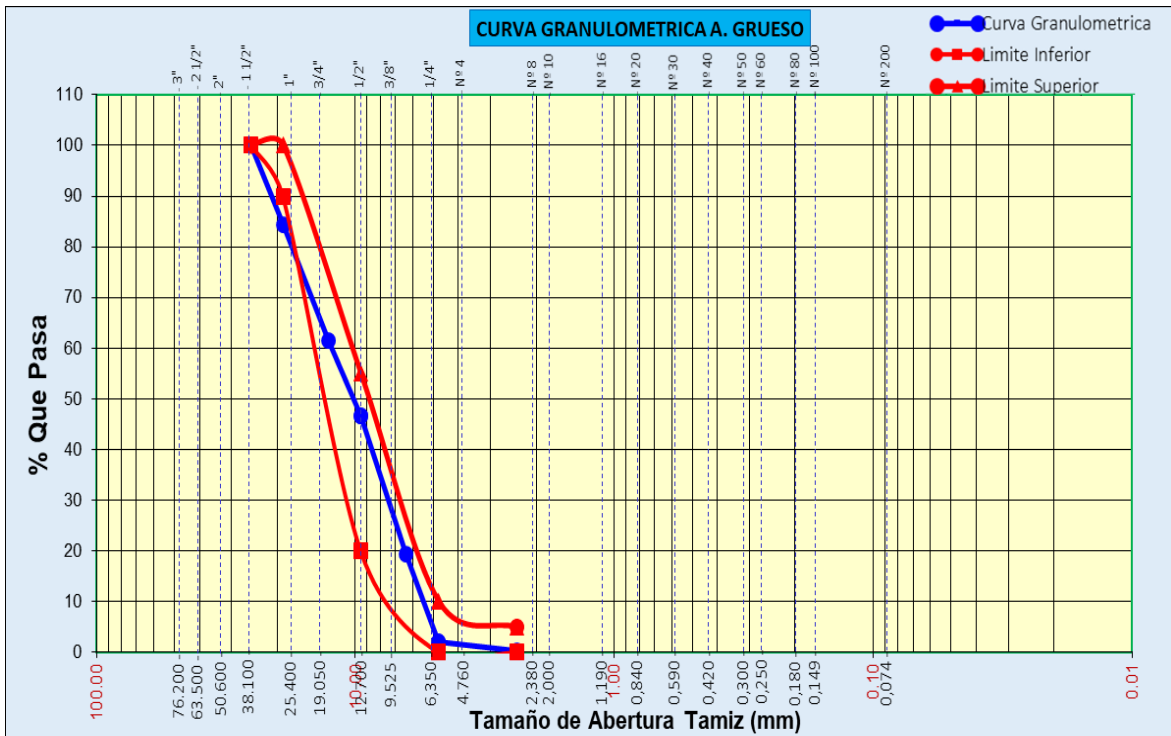


Figura 15. Curva granulométrica A. Grueso

➤ **Caucho de neumáticos y aserrín**

- ✓ Los neumáticos triturados se realizó la caracterización.
- ✓ Se empleó virutas de caucho de neumáticos pasantes la malla N° 4.
- ✓ Se realizaron estudios de absorción, peso específico del caucho de neumáticos.
- ✓ El aserrín se empleó pasantes la malla N° 4
- ✓ Para el cual se realizaron estudios de absorción, peso específico

En seguida, la figura 16 representa la preparación de virutas de neumáticos reciclados y aserrín de madera para la caracterización.



Figura 16. Preparación de virutas de neumáticos y aserrín para la caracterización

En la siguiente figura se presenta el tamizado de las virutas del caucho de neumáticos para separar por el tamiz n° 4.



Figura 17. Separación del caucho de neumáticos por tamiz N° 4

A continuación, se aprecia los resultados de las propiedades de virutas de caucho de neumáticos reciclados y aserrín de madera en la Tabla 10.

Tabla 10. *Propiedades de las virutas de neumáticos y aserrín*

Material	Propiedades	Unidad	Estimación
Viruta de neumáticos	Peso Específico seco	Gr/cm ³	0.927
	% de Absorción	%	5.06
Aserrín	Peso Específico seco	Gr/cm ³	1.101
	% de Absorción	%	172.12

Fuente: Preparación propia

ETAPA 3: Diseño de Mezcla (ACI 211)

Se hizo el diseño según la norma ACI 211 para una resistencia de 50 kg/cm².

Los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio sobre las propiedades de los agregados utilizados para el diseño de la mezcla se encuentran en la Tabla 11.

Tabla 11. *Datos de ensayos de agregados y otros*

Características físicas	Unidad	A. Grueso	A. Fino
P.e SSS	Gr/m ³	2.55	2.56
P.U. Compactado	Kg/m ³	1622.4	1730.6
P.U. Suelto	Kg/m ³	1491.9	1607.1
% de Absorción	%	2.99	2.77
% de Humedad	%	2.97	3.51
Módulo de Fineza		6.65	3.11
T.M.N.		3/4"	
Cemento portland Rumi Tipo IP			
Peso Especifico	Gr/m ³	2.85	
P. U. Suelto	kg/m ³	1500	
P. e. Agua	kg/m ³	1000	

Fuente: Preparación propia

De acuerdo a los cálculos realizados en el diseño de mezclas según la norma ACI-211 para una resistencia de 50 kg/cm², los resultados obtenidos se describen en las Tablas 12, 13, 14, 15 y 16.

Tabla 12. Valores de diseño

Valores de Diseño	
f'cr	120 kg/cm ²
Asentamiento	1" - 2"
T.M.N.	3/4"
V. unitario de agua	190 L/m ³
Contenido de aire atrapado	2%
Relación Agua Cemento	0.86
V. de Agregado Grueso	0.589 m ³
Factor Cemento	220.93 kg/m ³
	5.20 bolsas/m ³

Fuente: Preparación propia

Tabla 13. Volúmenes absolutos

Volúmenes Absolutos		
V. absoluto de cemento	0.0775	m ³
V. absoluto de agua	0.190	m ³
V. absoluto de aire	0.020	m ³
V. absoluto del A. grueso	0.3747	m ³
V. absoluto del A. fino	0.3377	m ³
Total de Volúmenes Absolutos	1.0000	m³

Fuente: Preparación propia

Tabla 14. Cantidad de material por m³

Cantidad de Materiales por m³ de concreto		
Cemento	220.93	Kg/m ³
Agua	190.00	Lt/m ³
A. fino	864.17	Kg/m ³
A. grueso	955.58	Kg/m ³

Fuente: Preparación propia

Tabla 15. Corrección por humedad de agregados

Corrección por Humedad		
A. fino húmedo	894.50	kg/m ³
A. grueso húmedo	984.00	kg/m ³

Fuente: Preparación propia

Tabla 16. Contribución de agua agregados

Contribución de Agua de los Agregados			
A. Fino	0.7344	%	6.3469 litros
A. Grueso	-0.0133	%	-0.1269 litros

Fuente: Preparación propia

En las siguientes Tablas 17, 18 y 19 se presentan los resultados de la cantidad de materiales por m³ de concreto, por bolsa de cemento, en volumen por m³ de concreto.

Tabla 17. Materiales corregidos por m³ de concreto

Materiales por m3 de concreto		
Cemento	220.93	kg/m ³
Agua	183.78	Lt/m ³
A. fino	894.96	kg/m ³
A. grueso	984.00	kg/m ³

Fuente: Preparación propia

Tabla 18. Materiales corregidos por bolsa de cemento

Materiales por Bolsa de Cemento		
Cemento	42.5	kg/bls
Agua	35.4	Lt/bls
A. fino	172.2	kg/bls
A. grueso	189.3	kg/bls

Fuente: Preparación propia

Tabla 19. Materiales corregidos en volumen por m³ de concreto

Materiales en Volumen por m3 de Concreto		
Cemento	0.1472	m ³ /m ³
Agua	0.1838	m ³ /m ³
A. fino	0.5569	m ³ /m ³
A. grueso	0.6595	m ³ /m ³

Fuente: Preparación propia

En la Tabla 20 se describen los resultados de proporción en peso y en volumen de materiales para el diseño de la mezcla.

Tabla 20. Resultado de diseño de mezcla

	Proporción en Peso	Proporción en Volumen
Cemento	1	0.15
Agua	0.83	0.18
A. F.	4.05	0.56
A. G.	4.45	0.66

Fuente: Preparación propia

Asimismo, en las Tablas 21, 22 y 23 se presentan los resultados del diseño de mezclas por bloque de concreto con adición de 0%, 25% y 30% de virutas de neumáticos y aserrín de madera.

Tabla 21. *Dosificación por bloque de concreto con 0% de neumáticos y aserrín*

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	0.0011	m ³ /bloque
Agua	0.0014	m ³ /bloque
A. Fino	0.0042	m ³ /bloque
A. Grueso	0.0050	m ³ /bloque
Neumáticos y Aserrín	0.0000	m ³ /bloque

Fuente: Preparación propia

Tabla 22. *Dosificación por bloque de concreto con 25% de neumáticos y aserrín*

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	0.0011	m ³ /bloque
Agua	0.0014	m ³ /bloque
A. Fino	0.0031	m ³ /bloque
A. Grueso	0.0050	m ³ /bloque
Neumáticos y Aserrín	0.0010	m ³ /bloque

Fuente: Preparación propia

Tabla 23. *Dosificación por bloque de concreto con 30% de neumáticos y aserrín*

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	0.0011	m ³ /bloque
Agua	0.0014	m ³ /bloque
A. Fino	0.0029	m ³ /bloque
A. Grueso	0.0050	m ³ /bloque
Neumáticos y Aserrín	0.0013	m ³ /bloque

Fuente: Preparación propia

ETAPA 4: Elaboración de Especímenes

La elaboración de los especímenes se realizó de acuerdo al diseño de mezclas obtenido con adición de 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

- Elaboración de unidades de bloques
 - ✓ Se basa según la NTP 399.604
 - ✓ Con dimensiones de 40 cm de largo, 15 cm de ancho y 20 cm de alto.

En seguida, la figura 18 representa la fabricación de unidades de bloques de concreto con las distintas dosificaciones según el diseño de mezcla.



Figura 18. Elaboración de bloquetas

- Construcción de pilas con bloques de concreto
 - ✓ Se basa según la NTP 399.605
 - ✓ De 40cm largo por 60cm de altura
 - ✓ Se utilizó mortero de cemento y arena en una proporción de 1:4
 - ✓ Con juntas de 1.5 cm
 - ✓ Las pilas se construyeron con 3 unidades de hilada, con asentado de soga uno sobre otro.

En seguida, la figura 19 representa la elaboración de pilas con unidades de bloques con las distintas dosificaciones según el diseño de mezcla.



Figura 19. Elaboración de pilas

- Construcción de muretes
 - ✓ Se basa a la NTP 399.621
 - ✓ Dimensiones mínimas de 60cm largo por 60cm de altura
 - ✓ Se utilizó mortero de cemento y arena en una proporción de 1:4,
 - ✓ Con juntas de 1.5 cm
 - ✓ Tipo de aparejo soga

La figura 20 representa la elaboración de muros con unidades de bloques con las distintas dosificaciones según el diseño de mezcla.



Figura 20. Elaboración de muretes

ETAPA 5: Curado de Especímenes

Una vez elaborado los especímenes de concreto con 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos y aserrín se realizó el curado de estas, el cual consiste en mantenerlas húmedas, para conseguir una resistencia óptima.

El curado se realizó según la Norma ACI 308, mediante métodos que consiste en cubrir con mantas, plásticos húmedos los especímenes y se riega periódicamente con agua, las unidades de bloques en el periodo de 7, 14 y 28 días, las pilas y muretes en el periodo de 28 días, posteriormente fueron trasladados al laboratorio para llevar a cabo las pruebas, en la figura 21 se muestra como se realizó el curado que consistió en regarlo con agua y cubrir con mantas los especímenes.



Figura 21. Curado de especímenes de bloques

ETAPA 6: Ensayos en Laboratorio para Determinar las Propiedades Mecánicas de las Unidades de Bloques

- **Ensayo de resistencia a la compresión (f'_b) de unidades**
 - ✓ Se realizó de según la NTP 399.604, Norma E.070
 - ✓ Se utilizó la máquina universal a compresión
 - ✓ Se realizaron en total 27 ensayos a edades de 7, 14 y 28 días.

A continuación, en la figura 22 se representa el ensayo a compresión en unidades de bloques de concreto.



Figura 22. Ensayo de resistencia en unidades

Las tablas 24, 25 y 26 describen los resultados de resistencia en unidades de bloques de la dosificación patrón 0% a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 24. Resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 7 días

N°	Especimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f'b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	Muestra Patrón 0%	7	40.00	15.20	21.43	608.00	199.73	20366.87	3.29	33.50
2	Muestra Patrón 0%	7	40.00	15.50	21.38	620.00	207.18	21126.56	3.34	34.08
3	Muestra Patrón 0%	7	40.00	15.05	21.03	602.00	198.60	20251.64	3.30	33.64
Resistencia promedio a compresión (fb):									3.31	33.74
Desviación estándar (σ):									0.03	0.30
Resistencia promedio a compresión (f'b):									3.28	33.44

Fuente: Preparación propia

Tabla 25. Resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 14 días

N°	Especimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f'b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	Muestra Patrón 0%	14	40.00	15.02	21.25	600.80	282.26	28782.62	4.70	47.91
2	Muestra Patrón 0%	14	40.00	15.03	21.64	601.20	286.21	29185.41	4.76	48.55
3	Muestra Patrón 0%	14	40.00	15.00	21.19	600.00	275.42	28085.13	4.59	46.81
Resistencia promedio a compresión (fb):									4.68	47.75
Desviación estándar (σ):									0.09	0.88
Resistencia promedio a compresión (f'b):									4.60	46.88

Fuente: Preparación propia

Tabla 26. Resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	Muestra Patrón 0%	28	40.00	15.00	21.82	600.00	338.47	34514.46	5.64	57.52
2	Muestra Patrón 0%	28	40.00	14.99	21.72	599.60	338.78	34546.07	5.65	57.62
3	Muestra Patrón 0%	28	40.00	15.06	21.43	602.40	336.86	34350.29	5.59	57.02
Resistencia promedio a compresión (fb):									5.63	57.39
Desviación estándar (σ):									0.03	0.32
Resistencia promedio a compresión (f' b):									5.60	57.07

Fuente: Preparación propia

Tabla 27. Resumen de resistencia a compresión de unidades muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días

N°	Espécimen	EDAD (días)	RESISTENCIA (f' b)	
			(Mpa)	(kg/cm ²)
1	Muestra Patrón 0%	7	3.28	33.44
2	Muestra Patrón 0%	14	4.60	46.88
3	Muestra Patrón 0%	28	5.60	57.07

Fuente: Preparación propia

En la siguiente figura 23 se enseña la curva de resistencia a compresión versus el tiempo de curado en unidades de bloques de concreto patrón 0%.

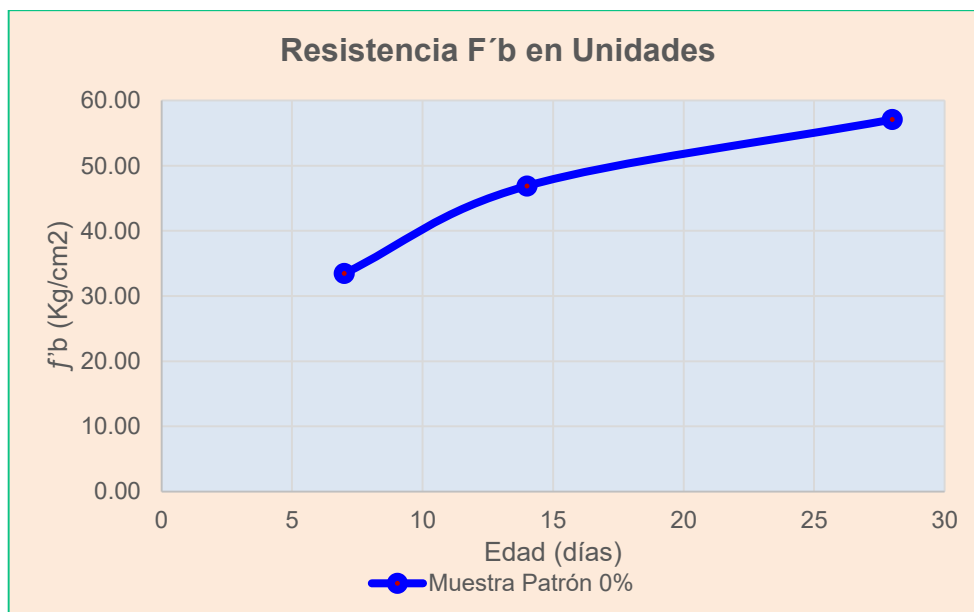


Figura 23. Resistencia de unidades con 0% neumáticos y aserrín a 7, 14 y 28 días

Las tablas 28, 29 y 30 describen los resultados de la resistencia en unidades de la dosificación de 25% a los 7, 14 y 28 días de edad.

Tabla 28. Resistencia a compresión de unidades con 25% neumáticos y aserrín a los 7 días

N°	Especimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M2: 25%(CN y A)	7	40.00	15.05	21.23	602.00	166.83	17011.99	2.77	28.26
2	M2: 25%(CN y A)	7	40.00	15.10	21.10	604.00	154.84	15789.34	2.56	26.14
3	M2: 25%(CN y A)	7	40.00	15.01	21.20	600.40	162.65	16585.75	2.71	27.62
Resistencia promedio a compresión (fb):									2.68	27.34
Desviación estándar (σ):									0.11	1.09
Resistencia promedio a compresión (f' b):									2.58	26.25

Fuente: Preparación propia

Tabla 29. Resistencia a compresión de unidades con 25% neumáticos y aserrín a los 14 días

N°	Especimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M2: 25%(CN y A)	14	40.00	15.01	21.31	600.40	237.71	24239.76	3.96	40.37
2	M2: 25%(CN y A)	14	40.00	15.03	21.07	601.20	251.27	25622.50	4.18	42.62
3	M2: 25%(CN y A)	14	40.00	15.08	20.74	603.20	258.25	26334.27	4.28	43.66
Resistencia promedio a compresión (fb):									4.14	42.22
Desviación estándar (σ):									0.16	1.68
Resistencia promedio a compresión (f' b):									3.98	40.54

Fuente: Preparación propia

Tabla 30. Resistencia a compresión de unidades con 25% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Especimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área ((cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M2: 25%(CN y A)	28	40.00	15.04	21.20	601.60	308.61	31469.58	5.13	52.31
2	M2: 25%(CN y A)	28	40.00	15.00	21.46	600.00	305.04	31105.54	5.09	51.84
3	M2: 25%(CN y A)	28	40.00	15.01	20.80	600.40	293.60	29938.98	4.89	49.87
Resistencia promedio a compresión (fb):									5.04	51.34
Desviación estándar (σ):									0.13	1.30
Resistencia promedio a compresión (f' b):									4.91	50.04

Fuente: Preparación propia

Tabla 31. Resumen de resistencia a compresión de unidades con 25% de neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días

N°	Espécimen	EDAD (días)	RESISTENCIA (f' b)	
			(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M2: 25%(CN y A)	7	2.58	26.25
2	M2: 25%(CN y A)	14	3.98	40.54
3	M2: 25%(CN y A)	28	4.91	50.04

Fuente: Preparación propia

En la siguiente figura 24 se enseña la curva de resistencia a compresión versus el tiempo de curado en unidades de bloques con 25% de neumáticos y aserrín.

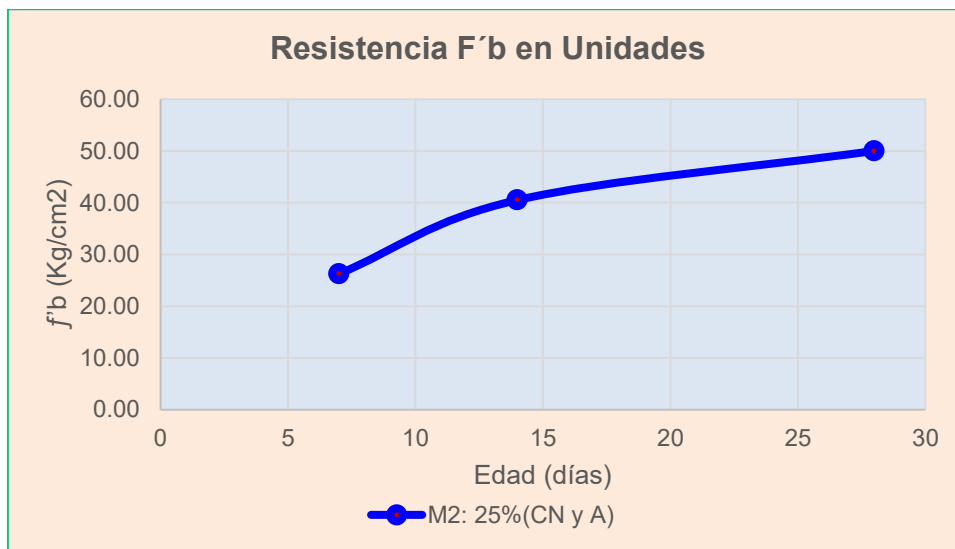


Figura 24. Resistencia de unidades con 25% de neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días

Las tablas 32, 33 y 34 muestran resultados de la resistencia en unidades de la dosificación de 30% a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 32. Resistencia a compresión de unidades con 30% neumáticos y aserrín a los 7 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M3: 30%(CN y A)	7	40.00	15.02	21.00	600.80	135.54	13821.28	2.26	23.00
2	M3: 30%(CN y A)	7	40.00	15.03	21.05	601.20	133.09	13571.45	2.21	22.57
3	M3: 30%(CN y A)	7	40.00	15.00	21.01	600.00	149.22	15216.26	2.49	25.36
Resistencia promedio a compresión (fb):									2.32	23.65
Desviación estándar (σ):									0.15	1.50
Resistencia promedio a compresión (f' b):									2.17	22.15

Fuente: Preparación propia

Tabla 33. Resistencia a compresión de unidades con 30% neumáticos y aserrín a los 14 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M3: 30%(CN y A)	14	40.00	15.02	20.84	600.80	224.56	22898.83	3.74	38.11
2	M3: 30%(CN y A)	14	40.00	15.04	21.38	601.60	238.49	24319.30	3.97	40.42
3	M3: 30%(CN y A)	14	40.00	15.02	21.30	600.80	233.32	23792.11	3.88	39.60
Resistencia promedio a compresión (fb):									3.86	39.38
Desviación estándar (σ):									0.11	1.17
Resistencia promedio a compresión (f' b):									3.75	38.21

Fuente: Preparación propia

Tabla 34. Resistencia a compresión de unidades con 30% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones				Carga Aplicada		Resistencia (f' b)	
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M3: 30%(CN y A)	28	40.00	15.04	20.96	601.60	294.79	30060.33	4.90	49.97
2	M3: 30%(CN y A)	28	40.00	15.00	21.10	600.00	278.77	28426.73	4.65	47.38
3	M3: 30%(CN y A)	28	40.00	15.09	21.48	603.60	289.24	29494.38	4.79	48.86
Resistencia promedio a compresión (fb):									4.78	48.74
Desviación estándar (σ):									0.13	1.30
Resistencia promedio a compresión (f' b):									4.65	47.44

Fuente: Preparación propia

Tabla 35. Resumen de resistencia a compresión de unidades con 30% de neumáticos y aserrín a los 7, 14 y 28 días

N°	Espécimen	EDAD (días)	RESISTENCIA (f' b)	
			(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M3: 30%(CN y A)	7	2.17	22.15
2	M3: 30%(CN y A)	14	3.75	38.21
3	M3: 30%(CN y A)	28	4.65	47.44

Fuente: Preparación propia

En la siguiente figura 25 se enseña la curva de resistencia a compresión versus el tiempo de curado en unidades de bloques de concreto con 30% de neumáticos y aserrín.

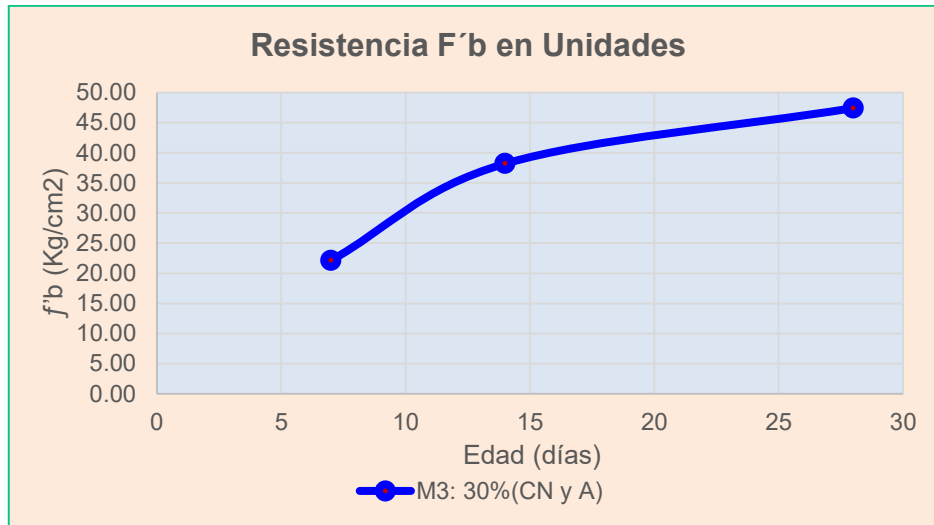


Figura 25. Resistencia de unidades con 30% de caucho y aserrín a los 7, 14 y 28 días

➤ **Ensayo resistencia a compresión axial (f'm) en pilas:**

- ✓ Se realizó según NTP 399.605 y norma E.070.
- ✓ Se utilizó la máquina universal a compresión
- ✓ Se realizaron en total 9 ensayos a la edad de 28 días, 3 con 0%, 3 con 25% y 3 con 30% de caucho de neumático y aserrín.

A continuación, en la figura 26 se representa el ensayo a compresión en pilas de bloques de concreto.



Figura 26. Ensayo de resistencia en pilas

Las tablas 36, 37 y 38 muestran los resultados de la resistencia en pilas de la dosificación patrón 0%, 25% y 30% a los 28 días de edad.

Tabla 36. Resistencia a compresión en pilas de muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones Pila				Esbelt.	Factor de Corrección	Carga Aplicada		Resistencia (f'm)	
			Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M1: Patrón 0%	28	40.00	15.00	65.50	600.00	4.37	0.97	298.91	30480.45	4.83	49.28
2	M1: Patrón 0%	28	40.00	15.00	65.00	600.00	4.33	0.97	295.51	30133.75	4.78	48.72
3	M1: Patrón 0%	28	40.00	15.00	65.50	600.00	4.37	0.97	299.70	30561.01	4.85	49.41
Resistencia promedio a compresión axial (fm):											4.82	49.13
Desviación estándar (σ):											0.04	0.37
Resistencia promedio a compresión axial (f'm):											4.78	48.77

Fuente: Preparación propia

Tabla 37. Resistencia a compresión en pilas 25% neumáticos y aserrín a 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones Pila				Esbelt.	Factor de Corrección	Carga Aplicada		Resistencia (f'm)	
			Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M2: 25%(CN y A)	28	40.00	15.00	65.00	600.00	4.33	0.97	196.11	19997.73	3.17	32.33
2	M2: 25%(CN y A)	28	40.00	15.00	65.00	600.00	4.33	0.97	198.68	20259.80	3.21	32.75
3	M2: 25%(CN y A)	28	40.00	15.00	65.50	600.00	4.37	0.97	194.84	19868.22	3.15	32.12
Resistencia promedio a compresión axial (fm):											3.18	32.40
Desviación estándar (σ):											0.03	0.32
Resistencia promedio a compresión axial (f'm):											3.15	32.08

Fuente: Preparación propia

Tabla 38. Resistencia a compresión en pilas 30% neumáticos y aserrín a 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones Pila				Esbelt.	Factor de Corrección	Carga aplicada		Resistencia (f'm)	
			Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M3: 30%(CN y A)	28	40.00	15.00	65.50	600.00	4.37	0.97	188.27	19198.27	3.04	31.04
2	M3: 30%(CN y A)	28	40.00	15.00	65.00	600.00	4.33	0.97	181.43	18500.78	2.93	29.91
3	M3: 30%(CN y A)	28	40.00	15.00	65.50	600.00	4.37	0.97	193.95	19777.47	3.14	31.97
Resistencia promedio a compresión axial (fm):											3.04	30.97
Desviación estándar (σ):											0.10	1.03
Resistencia promedio a compresión axial (f'm):											2.94	29.94

Fuente: Preparación propia

➤ **Ensayo resistencia al corte a compresión (v'm) en muretes:**

- ✓ Se realizó de acuerdo a la NTP 399.621 y E.070
- ✓ Se utilizó la máquina para ensayo de muretes a compresión diagonal.
- ✓ Se hizo en total 9 ensayos a la edad de 28 días, 3 con 0%, 3 con 25% y 3 con 30% de caucho de neumático y aserrín.

A continuación, en la figura 27 se representa el ensayo a compresión en muretes de bloques de concreto.



Figura 27. Ensayo de resistencia en muretes

Las tablas 39, 40 y 41 muestran los resultados de la resistencia en muretes de la dosificación patrón 0%, 25% y 30% a los 28 días de edad.

Tabla 39. Resistencia al corte a compresión en muretes muestra patrón con 0% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones Murete				Carga Máxima		Resistencia (V'm)	
			Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M1: Patrón 0%	28	64.50	15.00	64.00	963.75	128.88	13142.15	0.95	9.64
2	M1: Patrón 0%	28	64.00	15.00	63.50	956.25	126.51	12900.48	0.94	9.54
3	M1: Patrón 0%	28	64.00	15.00	63.80	958.50	126.93	12943.31	0.94	9.55
Resistencia promedio al corte (vm):									0.94	9.58
Desviación estándar (σ):									0.01	0.06
Resistencia promedio al corte (v'm):									0.93	9.52

Fuente: Preparación propia

Tabla 40. Resistencia al corte a compresión en muretes con 25% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones Murete				Carga Máxima		Resistencia (V'm)	
			Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M2: 25%(CN y A)	28	63.40	15.00	63.00	948.00	109.69	11185.31	0.82	8.34
2	M2: 25%(CN y A)	28	63.50	15.00	63.00	948.75	109.90	11206.72	0.82	8.35
3	M2: 25%(CN y A)	28	63.50	15.00	62.50	945.00	110.85	11303.60	0.83	8.46
Resistencia promedio al corte (vm):									0.82	8.38
Desviación estándar (σ):									0.01	0.07
Resistencia promedio al corte (v'm):									0.81	8.31

Fuente: Preparación propia

Tabla 41. Resistencia al corte a compresión en muretes con 30% neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Dimensiones Murete				Carga Máxima		Resistencia (v'm)	
			Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1	M3: 30%(CN y A)	28	64.50	15.00	62.00	948.75	97.69	9961.64	0.73	7.45
2	M3: 30%(CN y A)	28	63.50	15.00	62.60	945.75	94.26	9611.88	0.70	7.19
3	M3: 30%(CN y A)	28	63.70	15.00	62.60	947.25	98.61	10055.46	0.73	7.52
Resistencia promedio al corte (vm):									0.72	7.39
Desviación estándar (σ):									0.01	0.17
Resistencia promedio al corte (v'm):									0.71	7.22

Fuente: Preparación propia

ETAPA 7: Modelado de la vivienda de albañilería representativa desarrollado en el programa ETABS

Para el comportamiento estructural de muros en viviendas se determinó mediante el modelamiento en el software Etabs para evaluar el desplazamiento lateral y el cortante basal, para ello se aplicaron las normas:

- Norma sismorresistente E.030
- Norma de cargas E.20
- Norma de albañilería E.070

Descripción de la vivienda:

- Vivienda unifamiliar de albañilería de 2 niveles
- Ubicado en el distrito de Juliaca
- Área del terreno: $7 * 15 = 105 \text{ m}^2$
- Área techada: 97.83 m^2
- Área libre: 7.18 m^2
- Altura efectiva por nivel: 2.425 m

A continuación, en la figura 28 se muestra la definición del plano en planta para el modelado de una vivienda representativa.

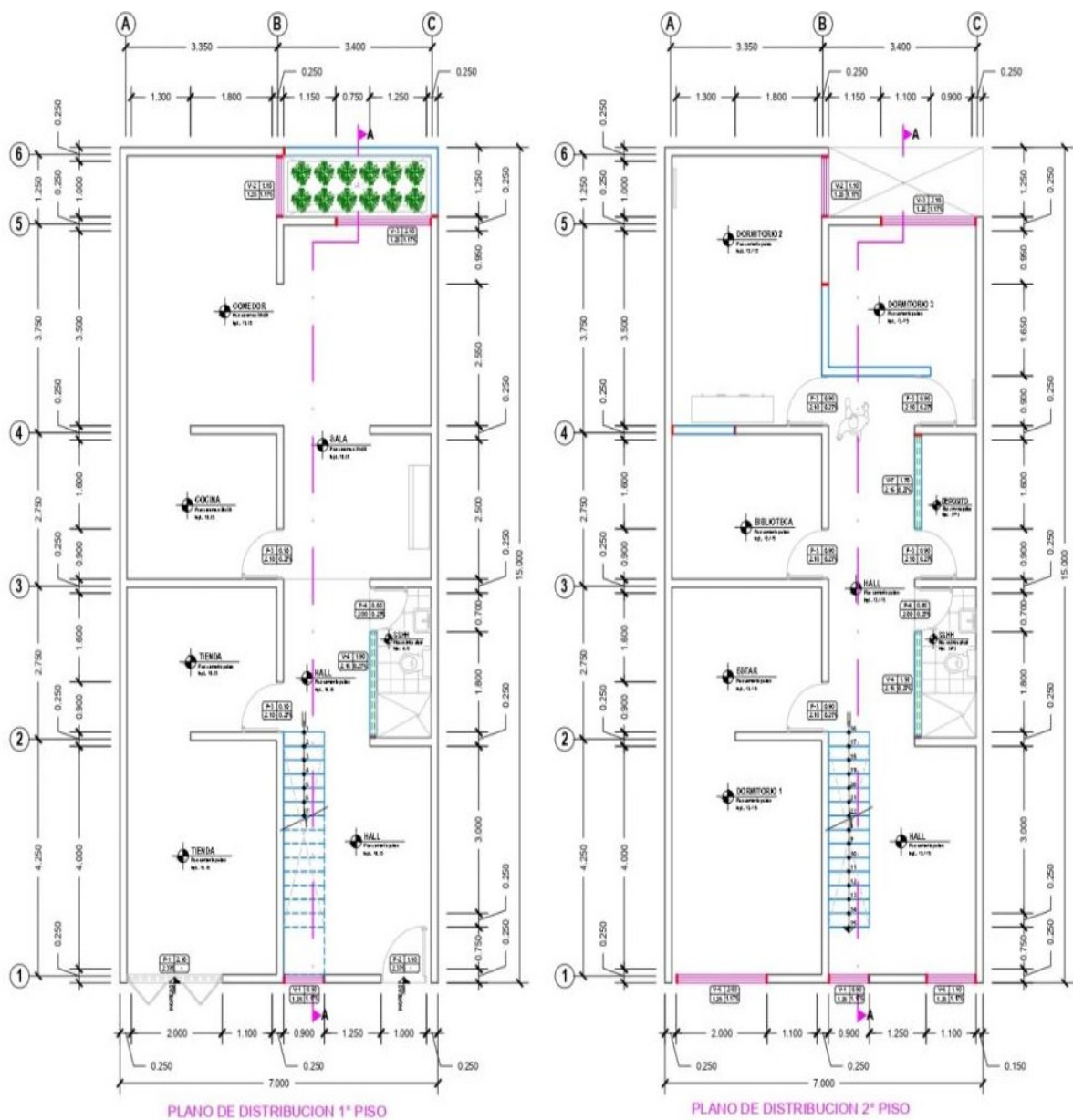


Figura 28. Plano en planta vivienda representativa

➤ **Definición de las propiedades de los materiales**

En la siguiente tabla 42 se describen los valores de resistencia a la compresión de las pilas de albañilería, peso específico de cada muestra, además el módulo de elasticidad.

Tabla 42. *Propiedades de la muestra patrón 0%, 25% y 30%*

Muestra	P. específico (kg/m ³)	F'm (kg/cm ²)	Em (kg/cm ²)
M1=0% patrón	0.001888331	48.77	34139
M2=25%(CN y A)	0.001757763	32.08	22456
M3=30%(CN y A)	0.001658152	29.4	20580

Fuente: Preparación propia

- Bloquetas huecas de concreto de largo= 40, ancho= 15, alto= 20 cm
- Resistencia a la compresión de concreto f'c: 210 kg/cm²
- Módulo de Elasticidad $15\ 000 \sqrt{210} = E_c: 217370.651\ \text{kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson u: 0.2

➤ **Análisis del comportamiento estructural de la vivienda**

Parámetros Sísmicos:

Los resultados de los parámetros sísmicos de sitio se muestran en la Tabla 43.

Tabla 43. *Parámetros sísmicos de sitio*

Especificación		Valor
Zona 3:	Z	0.35
Perfil de suelo S2:	S	1.15
Factor de Uso:	U	1.0
Número de Pisos:	N	2

Fuente: Preparación propia

Densidad de muros:

Espesor efectivo del muro "t":

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para zonas sísmicas 2 y 3}$$

Espesor efectivo t: 0.15 m (Ambas direcciones)

Altura efectiva He: 2.425 m (Ambas direcciones)

Área techada Ap: 97.83 m²

$$0.15 \text{ m} \geq \frac{2.245}{20} = 0.121 \text{ m} \text{ si cumple}$$

En seguida, se presenta la estructuración de la vivienda, tal como se muestra en la figura 29.

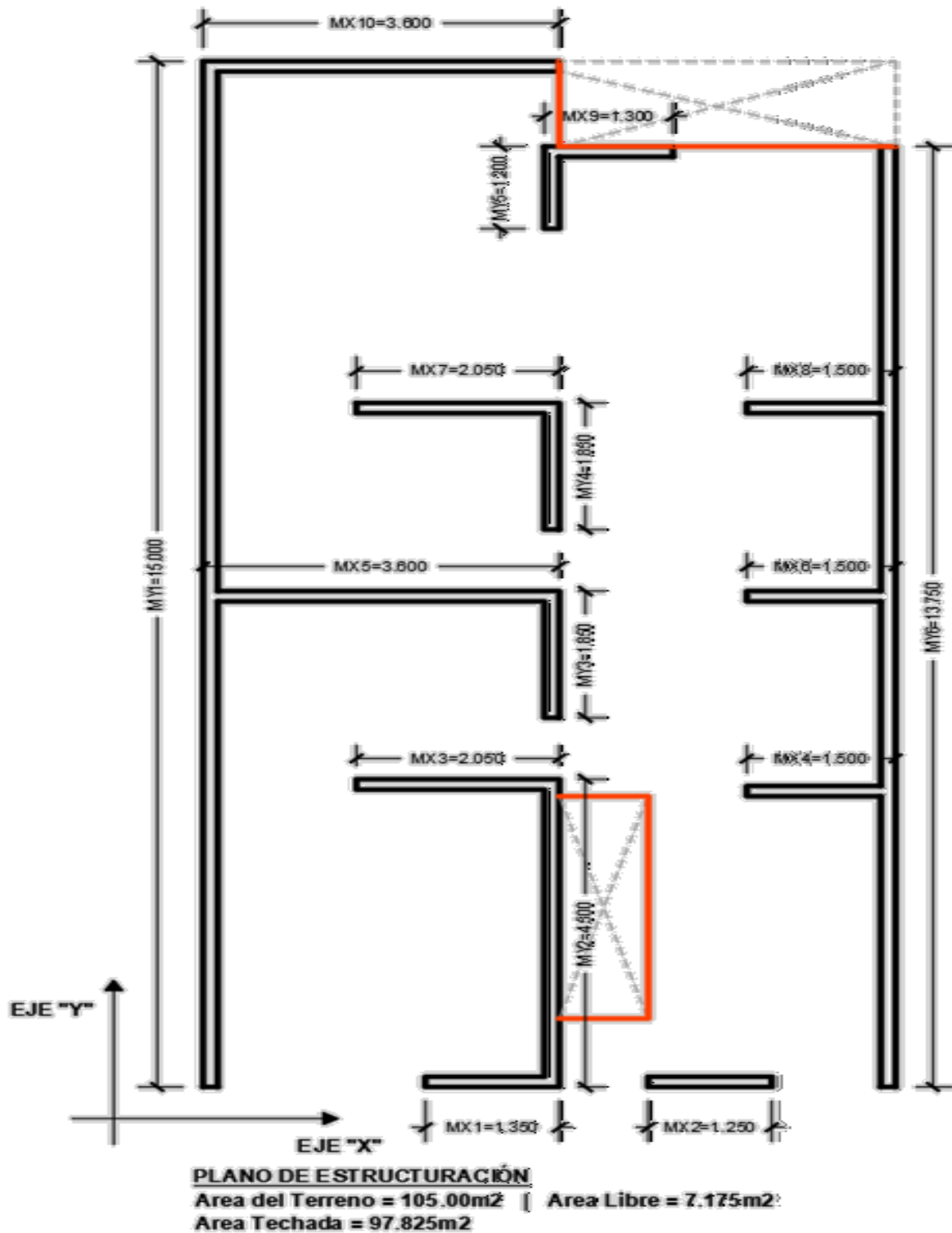


Figura 29. Estructuración de la vivienda

En seguida, en la Tabla 44 se describen los resultados de la estimación de cantidad de muros según la estructuración de la vivienda.

Tabla 44. Estimación de cantidad de muros

Cantidad de Muros					
NOMECLATURA	DIRECCIÓN "X"		NOMECLATURA	DIRECCIÓN "Y"	
	A. SOGA	A. CABEZA		A. SOGA	A. CABEZA
	0.15	0.40		0.15	0.40
	LONG. MUROS P.			LONG. MUROS P.	
MX1	1.35	-	MY1	15.00	-
MX2	1.25	-	MY2	4.50	-
MX3	2.05	-	MY3	1.85	-
MX4	1.50	-	MY4	1.85	-
MX5	3.60	-	MY5	1.20	-
MX6	1.50	-	MY6	13.75	-
MX7	2.05	-	-	-	-
MX8	1.50	-	-	-	-
MX9	1.30	-	-	-	-
MX10	3.60	-	-	-	-
LONG. T =	19.70	0.00	LONG. T =	38.15	0.00

Verificación de la densidad		
$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_i}{A_p} \geq \frac{Z U S N}{56}$		
Dirección "X" =	0.0302	≥ 0.0144 Si cumple
Dirección "Y" =	0.0585	≥ 0.0144 Si cumple

Fuente: Preparación propia

A continuación, la figura 30 representa una muestra del proceso de introducción de los tipos de materiales empleados al programa ETABS.

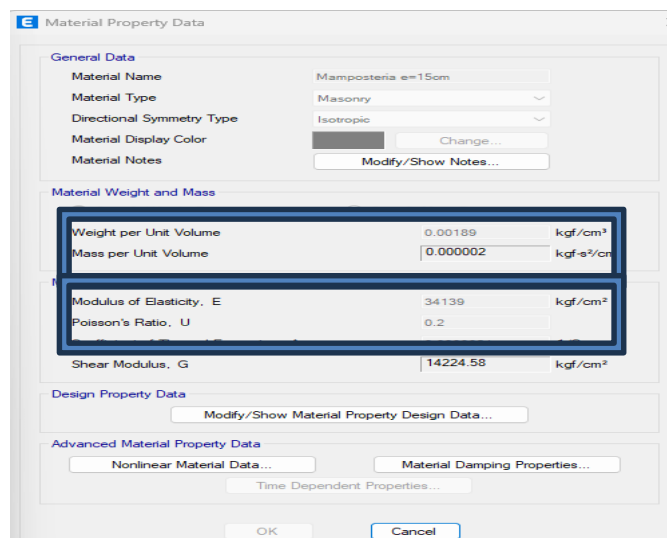


Figura 30. Definición de materiales en ETABS muestra con 0%, 25% y 30%

A continuación, en la figura 31 y 32 se aprecia el modelado de la vivienda como vista en planta y en 3D.

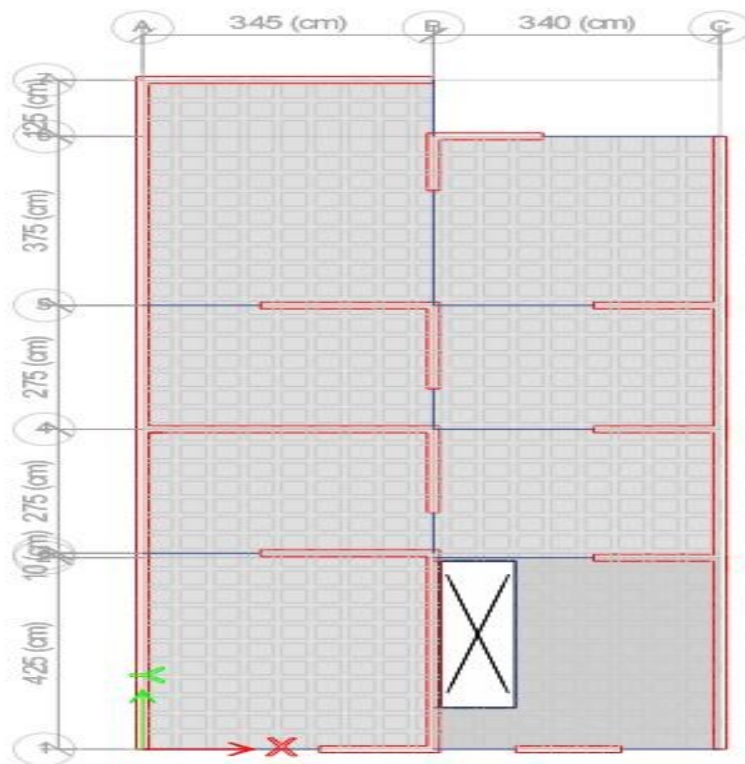


Figura 31. Vista en planta

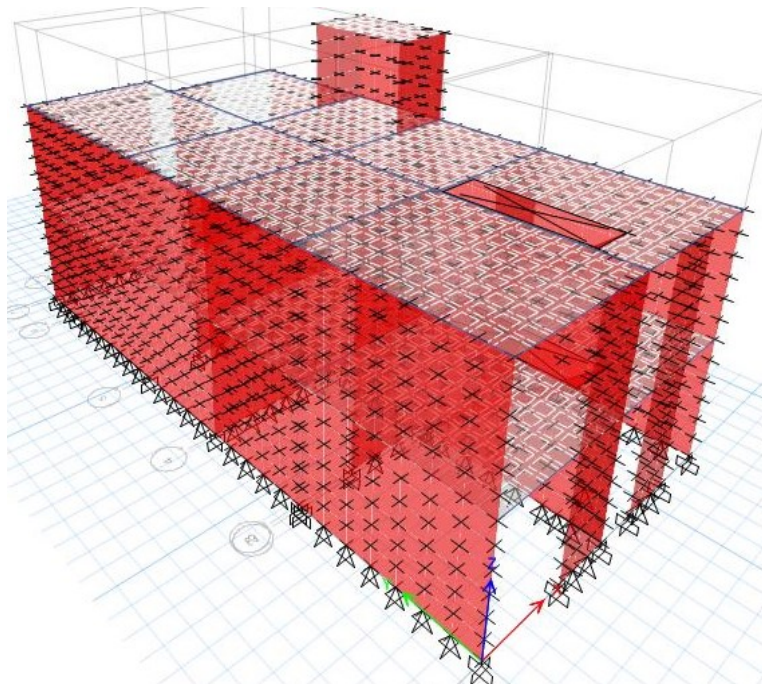


Figura 32. Vista en 3D

➤ **Resumen de cargas asignadas**

Cargas muertas aplicadas.

- Acabados: 100 kg/m²
- Tabiquería: 70 kg/m²
- Peso de Bloques de concreto: 45 kg/m²
- Piso terminado: 30 kg/m²
- Carga muerta total (CM) = 245 kg/m²

Cálculo de carga del parapeto.

- P.E. Revoque: 2000kg/m³
- Espesor del revoque: 1.5 cm cada lado.

En la Tabla 45 se muestra las cargas asignadas con 0%, 25% y 30% de caucho y aserrín.

Tabla 45. Resumen de cargas asignadas

MUESTRA	P.E. (kg/m ³)	P.E. (kg/m)	P.E. + acabado	Peso kg/m
M.P.	1883.312	353.121	75	428
M+25%	1757.763	329.580	75	405
M+30%	1658.152	310.9035	75	386

Fuente: Preparación propia

Cargas vivas.

- Viviendas: 200kg/m²
- Corredores y escaleras. 200kg/m²
- Peso del tanque: 313.4kg/m²

En la figura 33 se aprecia la definición de patrones de carga.

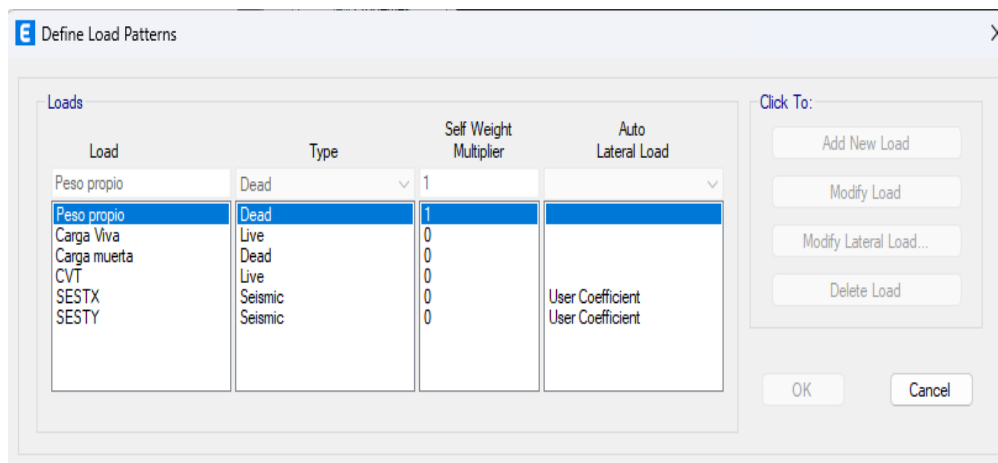


Figura 33. Patrones de cargas

En la figura 34 se aprecia la definición de casos de cargas

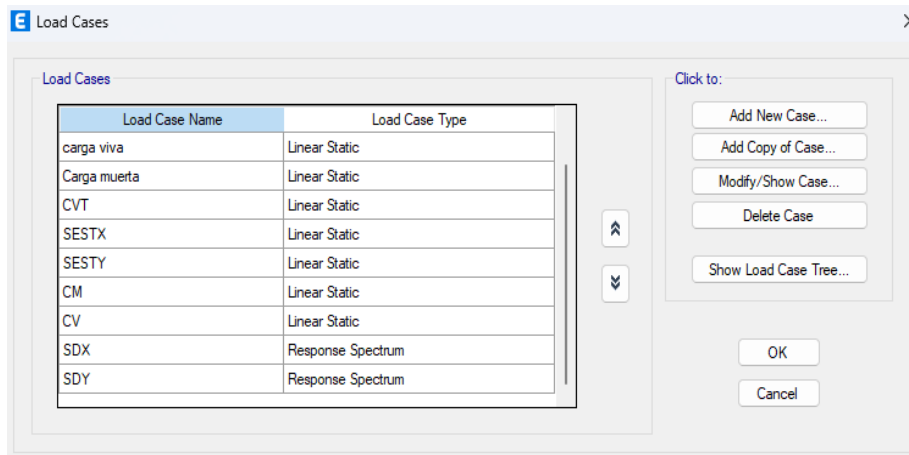


Figura 34. Casos de cargas

En la figura 35 se visualiza la combinación de cargas en el ETABS

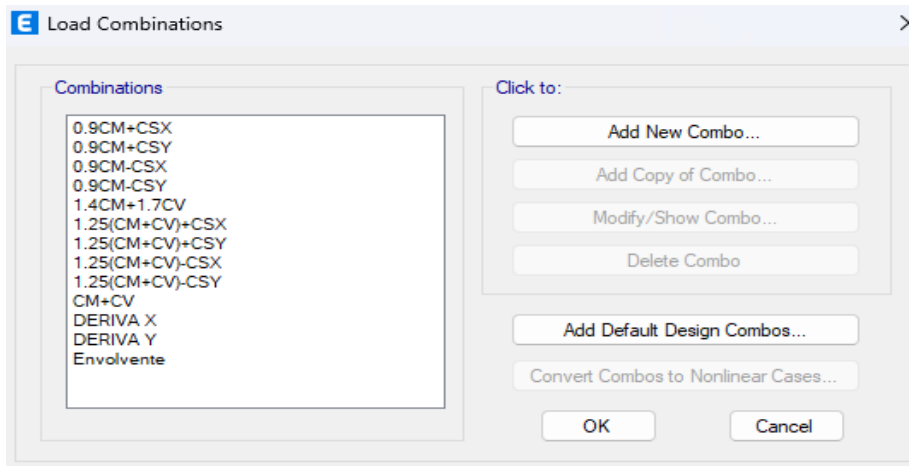


Figura 35. Combinación de cargas

En la figura 36 se muestra la masa sísmica

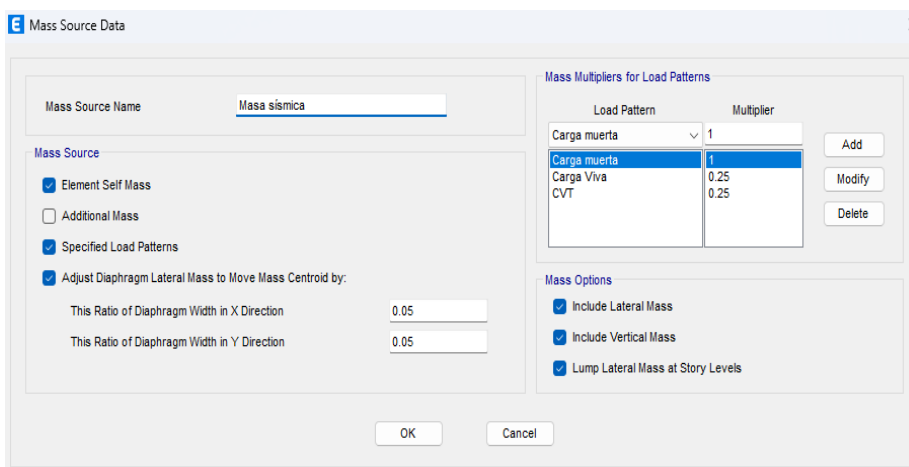


Figura 36. Masa sísmica

➤ **Irregularidades estructurales**

Irregularidades en altura:

A continuación, se muestran las irregularidades de piso blando de la vivienda modelada en ambas direcciones “X” e “Y” en las Tablas 46 y 47.

Tabla 46. Irregularidad de piso blando en dirección “X”

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Corte X	Deriva X	Rígido X	Estado	Estado
				kgf	cm	kgf/cm		
Azot.	Sentido X	LinEstático	Paso a paso	2173.77	0.1049	20727.53	-	-
Nivel 2	Sentido X	LinEstático	Paso a paso	38176.73	0.1261	302729.44	-	343833.67
Nivel 1	Sentido X	LinEstático	Paso a paso	59732.13	0.1216	491190.97	211910.60	-

Fuente: Preparación propia

Tabla 47. Irregularidad de piso blando en dirección “Y”

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Corte Y	Deriva Y	Rígido Y	Estado	Estado
				kgf	cm	kgf/cm		
Azot.	Sentido Y	LinEstático	Paso a paso	2173.77	0.0464	46881.66	-	-
Nivel 2	Sentido Y	LinEstático	Paso a paso	38176.73	0.0326	1169785.53	-	1092948.48
Nivel 1	Sentido Y	LinEstático	Paso a paso	59732.13	0.0383	1561354.97	818849.871	-

Fuente: Preparación propia

No presenta ya que el 70% de la rigidez del piso inmediato superior e inferior es mayor a la rigidez de este piso.

Irregularidad de masa o peso:

A continuación, se muestran las irregularidades de masa de la vivienda modelada en las Tablas 48

Tabla 48. Irregularidad de masa o peso

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Ubicación	P	Peso	Estado	Estado
				kgf	Por piso		
Azot.	PSISM.	Combinación	Abajo	5934.13	5934.13	-	-
Nivel 2	PSISM.	Combinación	Abajo	112120.3	106186.17	-	1.0340832
Nivel 1	PSISM.	Combinación	Abajo	221925.64	109805.34	1.034083	-

Fuente: Preparación propia

No presenta ya que ninguno es mayor a 1.5 veces el piso anterior o superior.

Irregularidad de resistencia

No presenta ya que los muros son continuos.

Irregularidad geométrica vertical

no presenta ya que la planta es continua

Discontinuidad de los sistemas resistentes

no presenta ya que el sistema es continuo

Irregularidades en planta:

A continuación, se presentan las irregularidades torsionales de la vivienda modelada en ambas direcciones "X" e "Y" en las Tablas 49 y 50.

Tabla 49. Irregularidad torsional dirección "X"

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva máxima	Deriva promedio	Ratio
					cm	cm	
Azot.	Deriva X	Combinación	Max	X	0.2686	0.2538	Azotea
Nivel 2	Deriva X	Combinación	Max	X	0.2878	0.272	1.058
Nivel 1	Deriva X	Combinación	Max	X	0.2787	0.2603	1.071

Fuente: Preparación propia

Tabla 50. Irregularidad torsional en dirección "Y"

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva máxima	Deriva promedio	Ratio
					cm	cm	
Azot.	Deriva Y	Combinación	Max	Y	0.2855	0.2016	Azotea
Nivel 2	Deriva Y	Combinación	Max	Y	0.0742	0.0663	1.119
Nivel 1	Deriva Y	Combinación	Max	Y	0.094	0.0795	1.181

Fuente: Preparación propia

No presenta ya que las relaciones de las derivas no pasan el valor de 1.3.

Irregularidad por esquinas entrantes:

A continuación, en la Tablas 51 se aprecia la irregularidad por esquinas entrantes en ambas direcciones "X" e "Y".

Tabla 51. Irregularidad por esquinas entrantes

	Longitud total	Esquina entrante	%
sentido X	6.7	3.4	51%
sentido Y	14.7	1.25	9%

Fuente: Preparación propia

No presenta ya que la esquina entrante no supera el 20% en sentido Y

Irregularidad por discontinuidad del diafragma:

no presenta ya que la losa es continua.

Irregularidad por sistemas no paralelos:

Todos los sistemas son paralelos

En conclusión, no presenta irregularidades, por lo que $I_a = 1$, $I_p = 1$.

➤ Análisis Sísmico Estructural

A continuación, se describe los parámetros sísmicos obtenidos en base a la norma E.070 en la Tabla 52.

Tabla 52. Parámetros sísmicos

Especificación		Valor
Zona 3:	Z	0.35
Perfil de suelo S2:	S	1.15
Periodo $T_p(S)$:	T_p	0.6
Periodo $T_L(S)$:	T_L	2.0
Periodo de vibración (ambas dirección)	T	0.108
Factor amplificación sísmica:	C	2.5
Factor de Uso:	U	1.0
Coefficiente de reducción (albañilería)	R_o	3
Irregularidad en altura	I_a	1
Irregularidad en planta	I_p	1
Factor de reducción sísmica	R	3
Factor de distribución (ambas dirección)	k	1

Fuente: Preparación propia

$h_n = 6.5$ m, $C_T = 60$ (albañilería)

Periodo de vibración $T = 6.5/60 = 0.108$ seg

$T < T_p = 0.108 < 0.6$ si cumple por lo tanto $C = 2.5$

$C/R \geq 0.11 = 0.833 \geq 0.11$ Si cumple

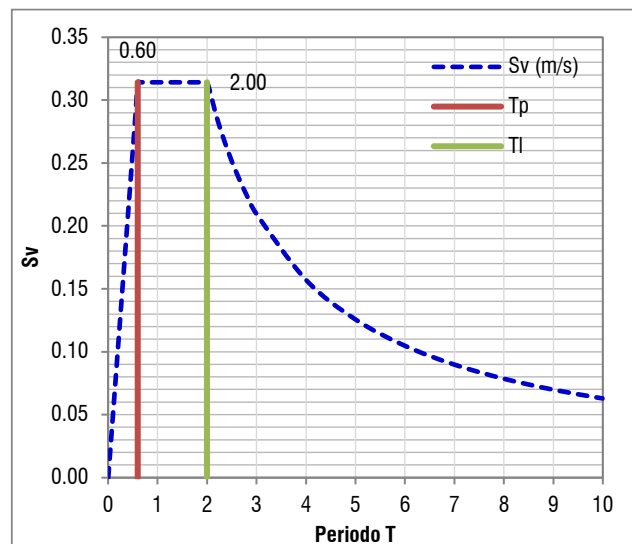
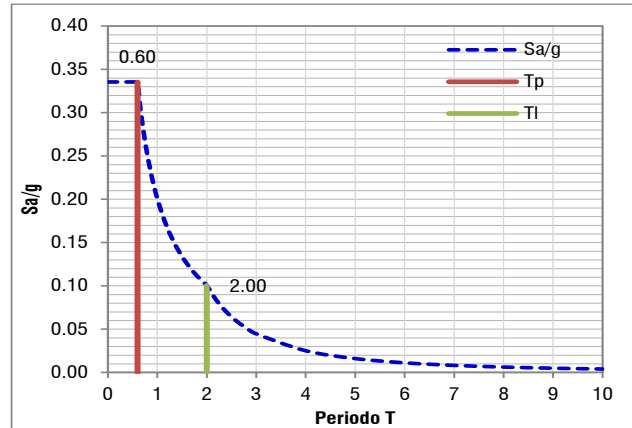
El cortante basal de calcula con la siguiente formula

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} = \frac{0.35 * 1 * 2.5 * 1.15}{3} = 0.33546667$$

En la tabla 53 se muestran los espectros de pseudoaceleraciones espectrales tal como se aprecia a continuación.

Tabla 53. Espectro de pseudoaceleraciones espectrales

C	T (s)	Sa/g
2.50	0.00	0.3354
2.50	0.02	0.3354
2.50	0.04	0.3354
2.50	0.06	0.3354
2.50	0.08	0.3354
2.50	0.10	0.3354
2.50	0.12	0.3354
2.50	0.14	0.3354
2.50	0.16	0.3354
2.50	0.18	0.3354
2.50	0.20	0.3354
2.50	0.25	0.3354
2.50	0.30	0.3354
2.50	0.35	0.3354
2.50	0.40	0.3354
2.50	0.45	0.3354
2.50	0.50	0.3354
2.50	0.55	0.3354
2.50	0.60	0.3354
2.31	0.65	0.3096
2.14	0.70	0.2875
2.00	0.75	0.2683
1.88	0.80	0.2516
1.76	0.85	0.2368
1.67	0.90	0.2236
1.58	0.95	0.2118
1.50	1.00	0.2013
1.36	1.10	0.1830
1.25	1.20	0.1677
1.15	1.30	0.1548
1.07	1.40	0.1438
1.00	1.50	0.1342
0.94	1.60	0.1258
0.88	1.70	0.1184
0.83	1.80	0.1118
0.79	1.90	0.1059
0.75	2.00	0.1006
0.62	2.20	0.0832
0.52	2.40	0.0699
0.44	2.60	0.0595
0.38	2.80	0.0513
0.33	3.00	0.0447
0.19	4.00	0.0252
0.12	5.00	0.0161
0.08	6.00	0.0112
0.06	7.00	0.0082
0.05	8.00	0.0063
0.04	9.00	0.0050
0.03	10.00	0.0040



Fuente: Preparación propia

- ✓ Sistema estructural.

El sistema estructural de la edificación es de albañilería, porque no presenta columnas y los muros absorben el 100% del cortante en la base de la vivienda modelada.

- ✓ Peso sísmico
100%CM + 25%CV.

La tabla 54 describe el escalamiento sísmico dinámico de la vivienda modelada con los tres tipos de muestras.

Tabla 54. Escalamiento del sismo dinámico. (kgf)

MUESTRA PATRÓN			
SESTX =	63115	50492	
SDX=	54478.07	0.926832	Factor de escala
SESTY=	63115	50492	
SDY=	49761.53	1.014679	Factor de escala
MUESTRA + 25%			
SESTX =	61208	48966.4	
SDX=	53157.31	0.92116	Factor de escala
SESTY=	61208	48966.4	
SDY=	48388.66	1.01194	Factor de escala
MUESTRA + 30%			
SESTX =	59732	47785.6	
SDX=	51926.97	0.920246	Factor de escala
SESTY=	59732	47785.6	
SDY=	47165.12	1.013156	Factor de escala

Fuente: Preparación propia

Control de Distorsiones

En las Tablas 55, 56, 57, 58, 59 y 60 se muestran los resultados de distorsiones tanto en la dirección "X" e "Y" de la muestra patrón 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

Tabla 55. Distorsiones en "X" (muestra patrón)

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva
Azotea	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.000981
Nivel 2	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.00076
Nivel 1	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.000671

Fuente: Preparación propia

En seguida, la figura 37 representa la distorsión en dirección “X” de la muestra patrón 0%.

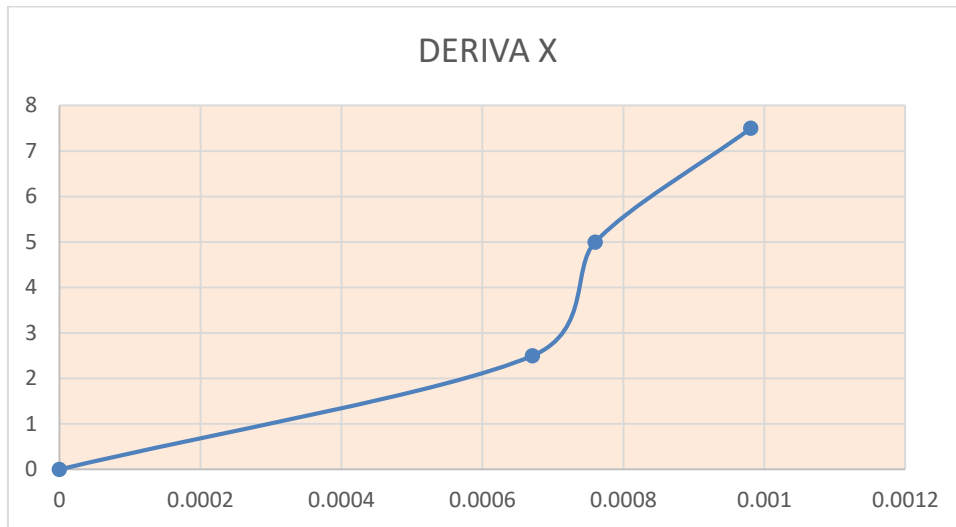


Figura 37. Distorsiones en “X” (muestra patrón)

Tabla 56. Distorsiones en “Y” (muestra patrón)

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva
Azotea	DERIVA Y	Combinación	Max	Y	0.000955
Nivel 2	DERIVA Y	Combinación	Max	Y	0.000186
Nivel 1	DERIVA Y	Combinación	Max	Y	0.000225

Fuente: Preparación propia

En seguida, la figura 38 representa la distorsión en dirección “Y” de la muestra patrón 0%.

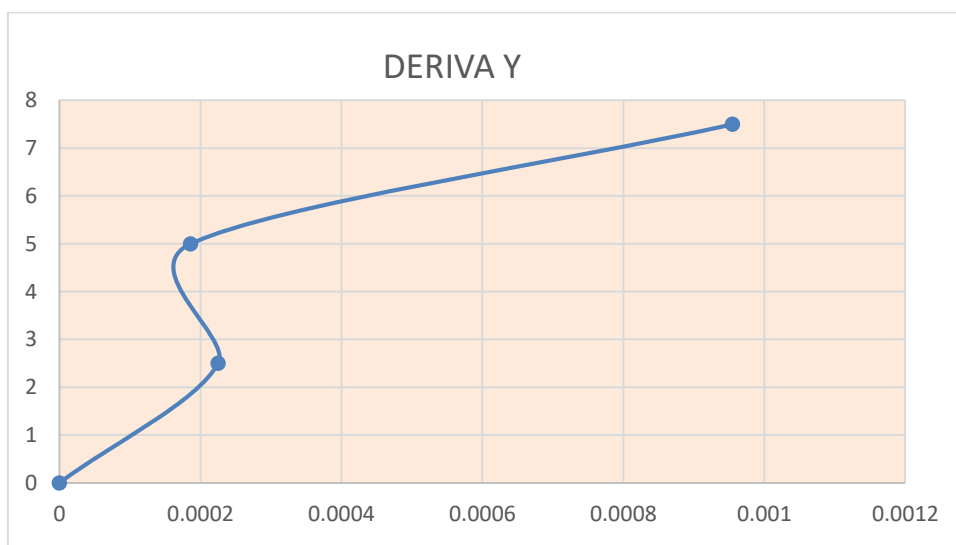


Figura 38. Distorsiones en “Y” (muestra patrón)

Tabla 57. Distorsiones en "X" (muestra de 25%)

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva
Azotea	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.00128
Nivel 2	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.001043
Nivel 1	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.000963

Fuente: Preparación propia

En seguida, la figura 39 representa la distorsión en dirección "X" de la muestra con 25% de caucho de neumáticos y aserrín.

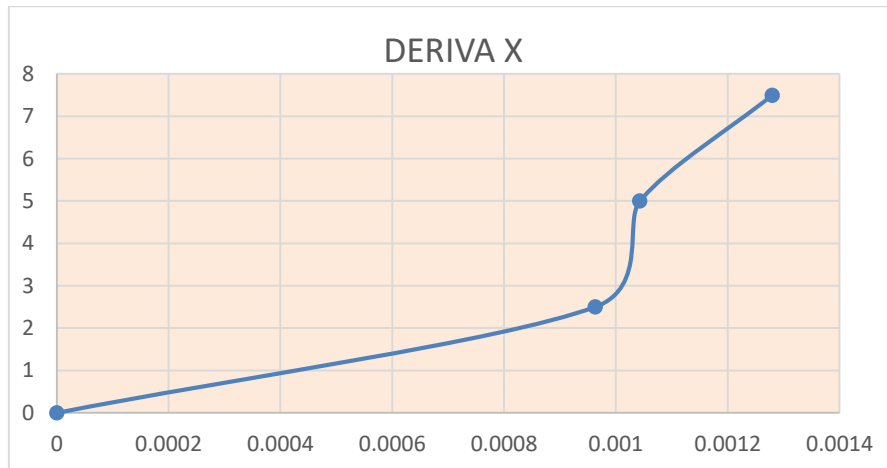


Figura 39. Distorsiones en "X" (muestra de 25%)

Tabla 58. Distorsiones en "Y" (muestra de 25%)

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva
Azotea	DERIVA Y	Combinación	Max	Y	0.001331
Nivel 2	DERIVA Y	Combinación	Max	Y	0.000266
Nivel 1	DERIVA Y	Combinación	Max	Y	0.000324

Fuente: Preparación propia

En seguida, la figura 40 representa la distorsión en dirección "Y" de la muestra con 25% de caucho de neumáticos y aserrín.

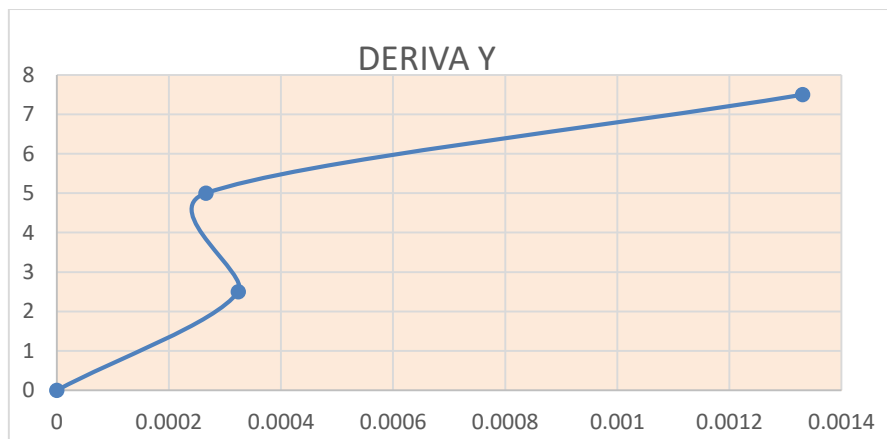


Figura 40. Distorsiones en "Y" (muestra de 25%)

Tabla 59. Distorsiones en "X" (muestra de 30%)

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva
Azotea	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.001326
Nivel 2	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.001096
Nivel 1	DERIVA X	Combinación	Max	X	0.001023

Fuente: Preparación propia

La figura 41 representa la distorsión en dirección "X" de la muestra con 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

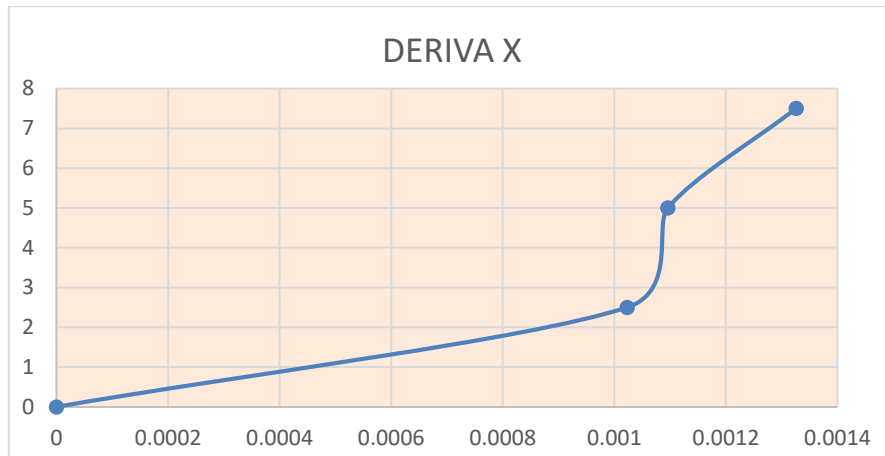


Figura 41. Distorsiones en "X" (muestra de 30%)

Tabla 60. Distorsiones en "Y" (muestra de 30%)

Nivel	Caso de salida	Tipo de caso	Tipo de paso	Dirección	Deriva
Azotea	DERIVA Y	Combinación	Max	X	0.00141
Nivel 2	DERIVA Y	Combinación	Max	X	0.000283
Nivel 1	DERIVA Y	Combinación	Max	X	0.000345

Fuente: Preparación propia

La figura 42 representa la distorsión en dirección "Y" de la muestra con 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

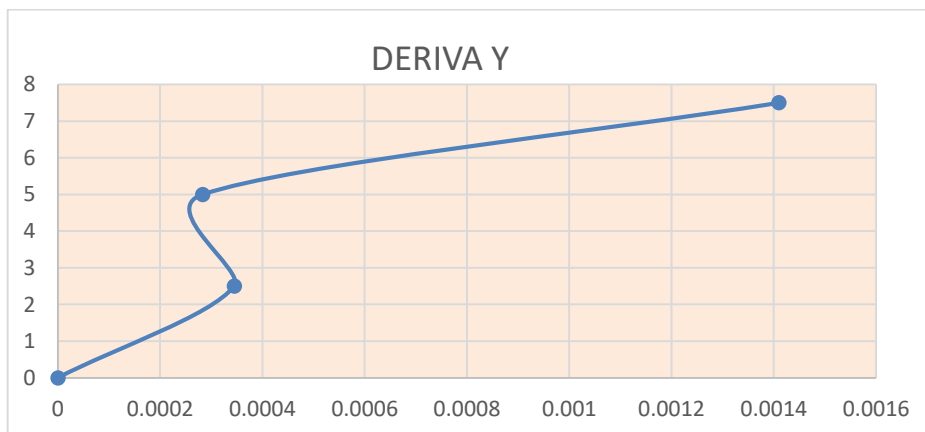


Figura 42. Distorsiones en "Y" (muestra de 30%)

Calculo del desplazamiento lateral por piso de la edificación representativa

A continuación, en las Tablas 61, 62 y 63 se describen los resultados del desplazamiento lateral en el eje "X" e "Y" de la muestra patrón 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

Tabla 61. Desplazamiento lateral en eje "X" y "Y" (Muestra patrón)

NIVEL	Desplazamiento "X"	Desplazamiento "Y"
	cm	cm
Azotea	0.5238	0.177
NIVEL 2	0.3486	0.0808
NIVEL 1	0.1657	0.0448

Fuente: Preparación propia

En las figuras 43 y 44 se representan el desplazamiento lateral de la muestra patrón 0% en ambas direcciones "X" e "Y".

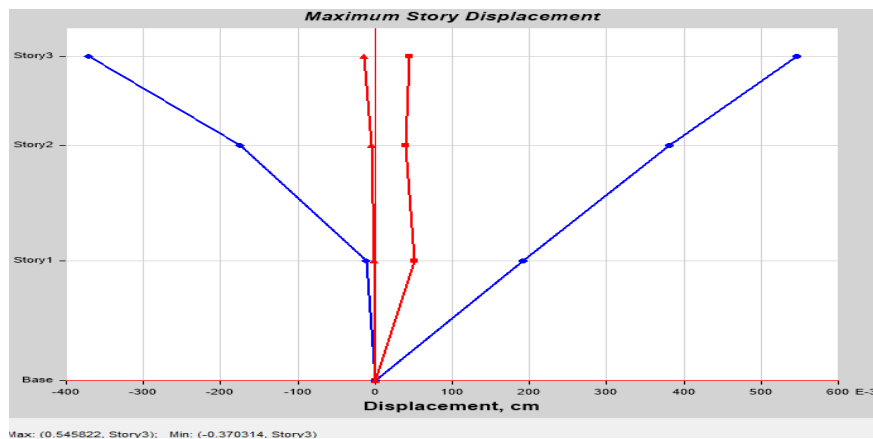


Figura 43. Desplazamiento lateral en eje "X" (Muestra patrón)

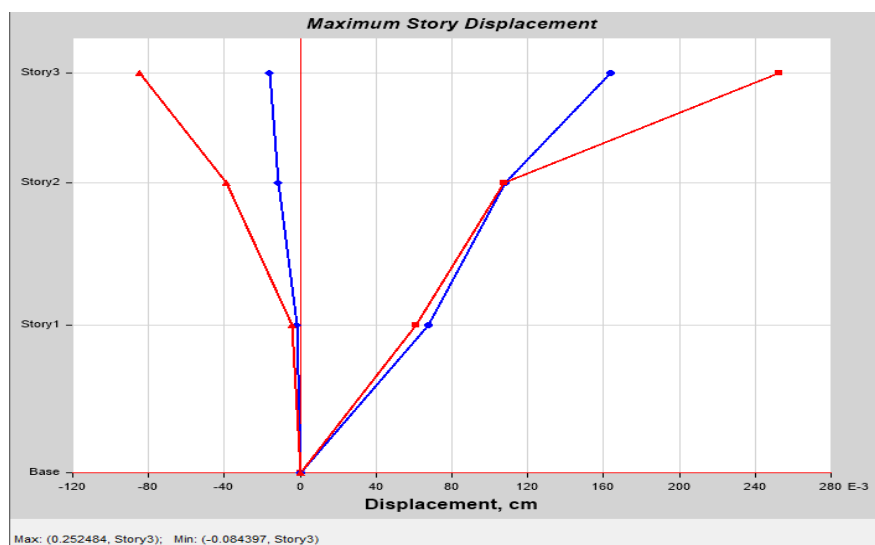


Figura 44. Desplazamiento lateral en eje "Y" (Muestra patrón)

Tabla 62. Desplazamiento lateral en eje "X" y "Y" (Muestra con 25%)

NIVEL	Desplazamiento "X"	Desplazamiento "Y"
	cm	cm
AZOTEA	0.7039	0.2501
NINEL 2	0.4758	0.1167
NIVEL 1	0.2305	0.0644

Fuente: Preparación propia

En las figuras 45 y 46 se representan el desplazamiento lateral de la muestra con 25% de neumáticos y aserrín en ambas direcciones "X" e "Y".

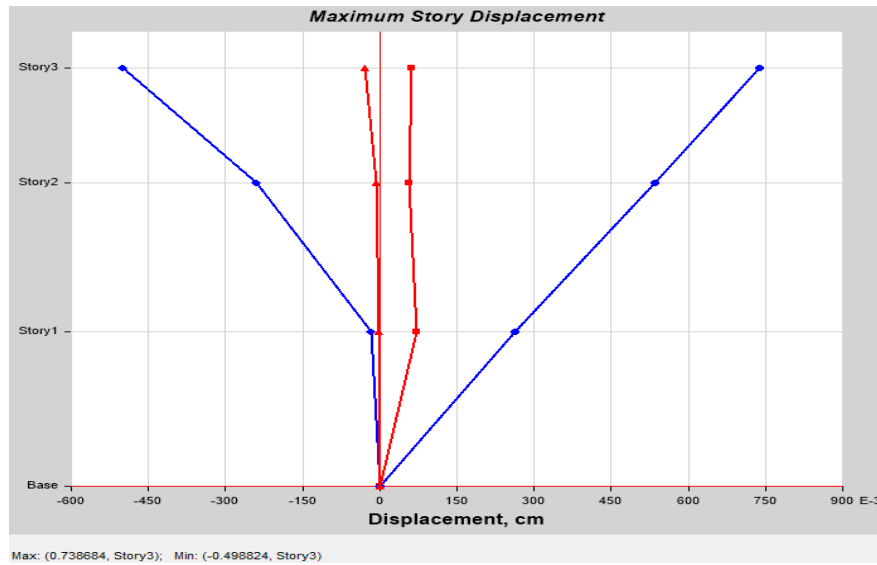


Figura 45. Desplazamiento lateral en eje "X" (Muestra con 25%)

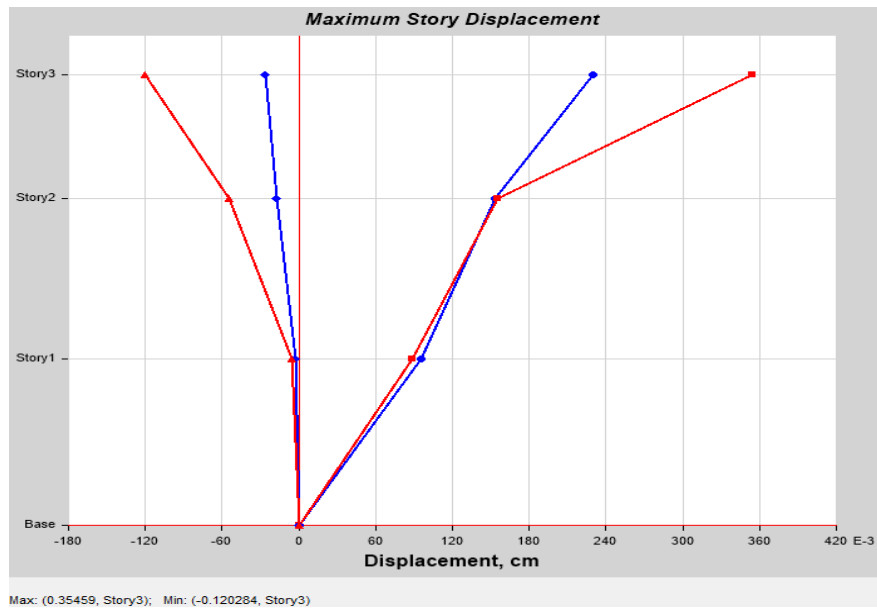


Figura 46. Desplazamiento lateral en eje "Y" (Muestra con 25%)

Tabla 63. Desplazamiento lateral en eje "X" y "Y" (Muestra con 30%)

NIVEL	Desplazamiento "X"	Desplazamiento "Y"
	cm	cm
AZOTEA	0.7345	0.2657
NINEL 2	0.4983	0.1238
NIVEL 1	0.2424	0.0684

Fuente: Preparación propia

En las figuras 47 y 48 se representan el desplazamiento lateral de la muestra con 30% de neumáticos y aserrín en ambas direcciones "X" e "Y".



Figura 47. Desplazamiento lateral en eje "X" (Muestra con 30%)

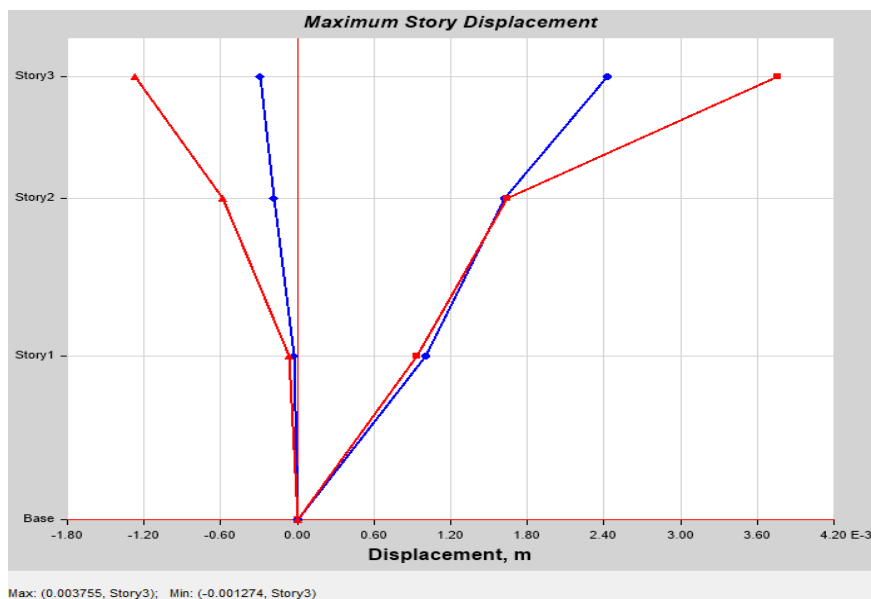


Figura 48. Desplazamiento lateral en eje "Y" (Muestra con 30%)

Calculo del cortante basal por piso de la edificación representativa

Las Tablas 64, 65 y 66 a continuación describen los resultados del cortante basal en cada piso en los ejes "X" e "Y" para muestras de 0%, 25% y 30%.de aserrín y caucho de neumáticos.

Tabla 64. Cortante basal por piso (Muestra patrón)

NIVEL	V(X)	V(Y)
	kg	kg
AZOTEA	2779.36	3113.36
NINEL 2	35780.43	31354.69
NIVEL 1	54478.07	50447.28

Fuente: Preparación propia

En la figura 49 se representan el cortante basal de la muestra patron 0% en ambas direcciones "X" e "Y".

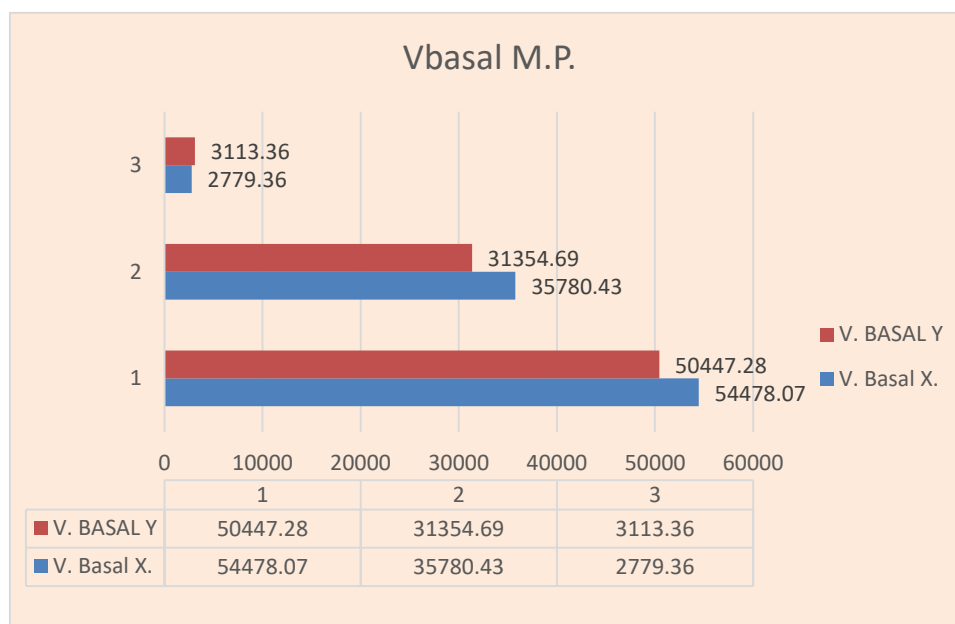


Figura 49. Cortante basal en "X" y "Y" (Muestra patrón)

Tabla 65. Cortante basal por piso (Muestra con 25%)

NIVEL	V(X)	V(Y)
	kg	kg
AZOTEA	2671.23	2947.18
NINEL 2	34681.64	30372.63
NIVEL 1	53157.31	48931.5

Fuente: Preparación propia

En la figura 50 se representan el cortante basal de la muestra con 25% de neumáticos y aserrín en ambas direcciones “X” e “Y”.

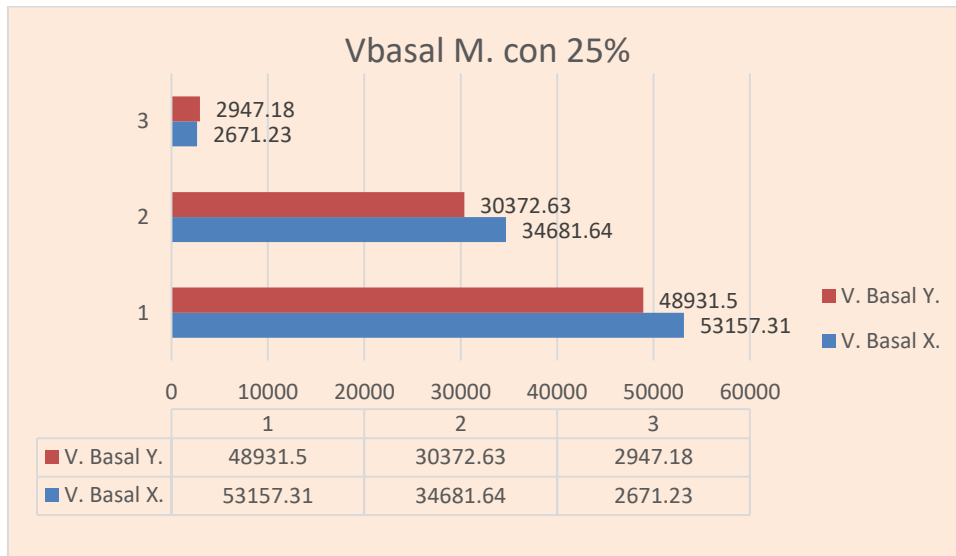


Figura 50. Cortante basal en “X” y “Y” (Muestra con 25%)

Tabla 66. Cortante basal por piso (Muestra con 30%)

NIVEL	V(X)	V(Y)
	kg	kg
AZOTEA	2597.38	2899.46
NINEL 2	33819.26	29807.84
NIVEL 1	51926.97	47747.9

Fuente: Preparación propia

En la figura 51 se representan el cortante basal de la muestra con 30% de neumáticos y aserrín en ambas direcciones “X” e “Y”.

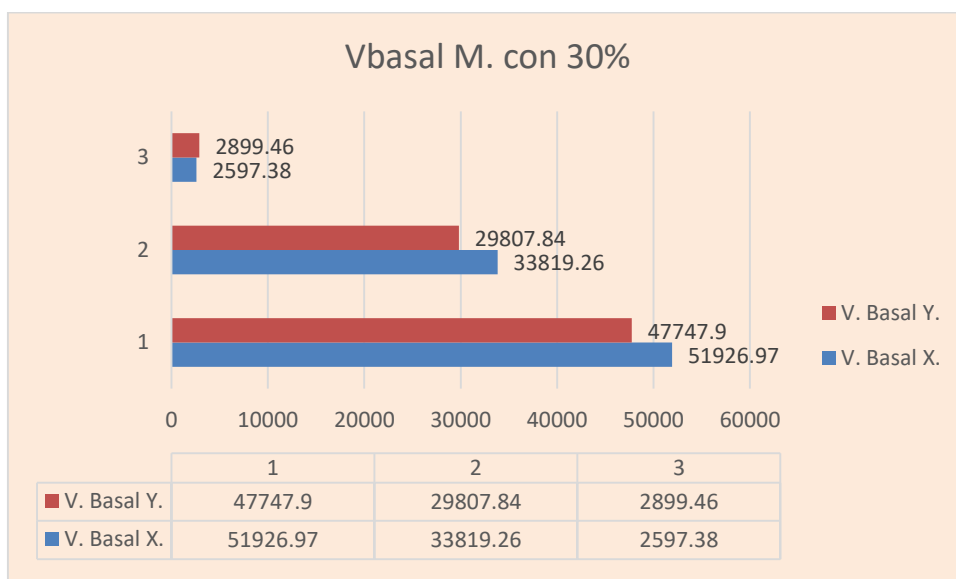


Figura 51. Cortante basal en “X” y “Y” (Muestra con 30%)

A continuación, en la figura 57 se aprecia el modelado de la vivienda representativa en 3D en el programa ETABS.

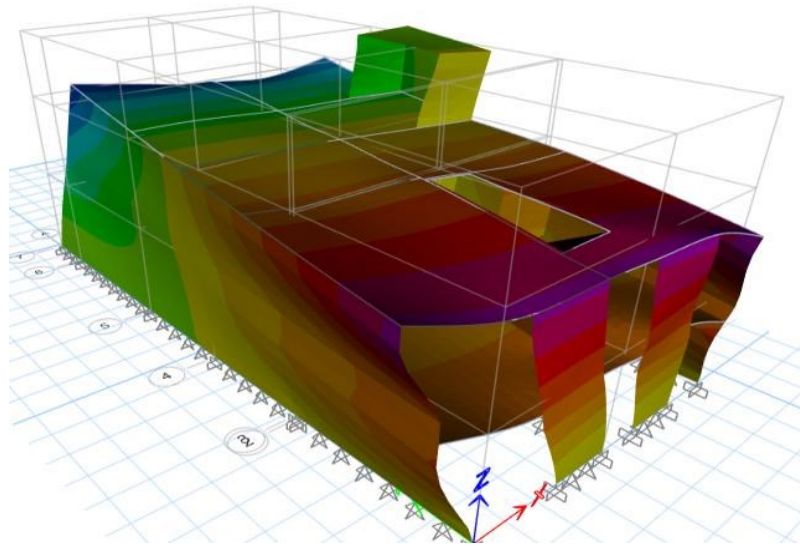


Figura 52. Modelado de la vivienda representativa en 3D

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de resultados se realizó a través de **estadística descriptiva** mediante presentación de cuadros y gráficos en el programa Microsoft Excel que nos permitió interpretar los resultados y con la **estadística inferencial** se comprobaron los resultados obtenidos por la estadística descriptiva con el uso del software estadístico SPSS, con ello se respondió las hipótesis propuestas. se dio respuesta a las hipótesis propuestas.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio respeta criterios éticos que aseguran la transparencia de la investigación, las informaciones obtenidas de libros, normas, guías, tesis, artículos, fueron citados valorando sus aportes y autoría, para el citado y referencias bibliográficas se utilizó la norma internacional de estilo ISO-690, para verificar la similitud del trabajo se utilizó el software Turnitin, los ensayos se realizaron en laboratorios con certificados de calibración guiándonos con la Norma Técnica E.070 y E.0.30, para el modelamiento estructural se utilizó el programa Etabs con licencia de uso autorizada, la redacción se ha realizado de acuerdo con las guías establecidas por la UCV.

IV.- RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio y del modelado de la vivienda en el software ETAB.

4.1. Resistencia a la Compresión ($f'b$) de Unidades

A continuación, en la Tabla 67 se muestran un resumen de los resultados de la resistencia en unidades de bloques alcanzadas a los 28 días con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 67. Resumen de resistencia a la compresión de unidades con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Resistencia ($F'b$)		Variación respecto al patrón	
			(Mpa)	(kg/cm ²)	Variación en (kg/cm ²)	Variación en %
1	M1: Patrón 0%	28	5.60	57.07	0.00	0.00
2	M2: 25%(CN y A)	28	4.91	50.04	7.03	12.31
3	M3: 30%(CN y A)	28	4.65	47.44	9.63	16.88

Fuente: Preparación propia

En la figura 53 se aprecia la variación de resistencia en unidades de bloques con 0%, 25% y 30% de neumáticos y aserrín a los 28 días.

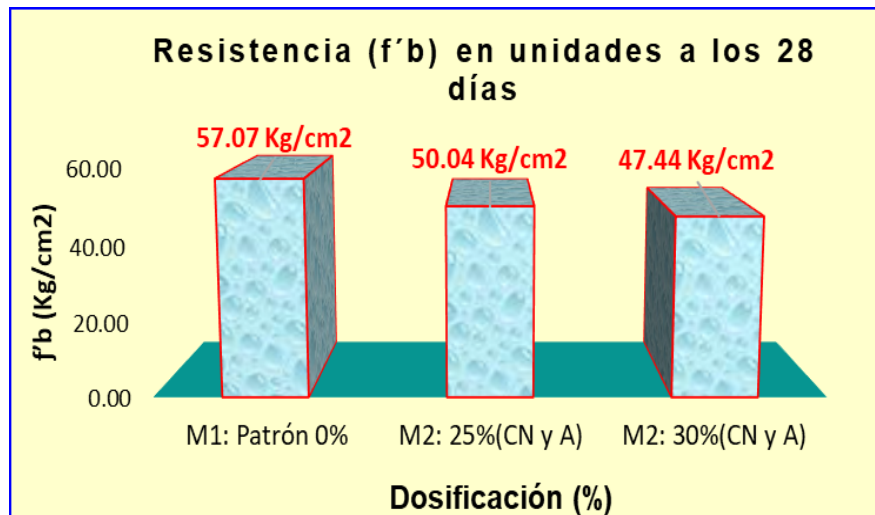


Figura 53. Variación de resistencia en unidades con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días

Interpretación

Según se aprecia en la Tabla 67 y figura 53, se observa que la dosificación con 25% de caucho de neumáticos reciclados y aserrín disminuye la resistencia en unidades de bloques en 7.03 kg/cm² (12.31%) y la dosificación de 30% disminuye en 9.63 kg/cm² (16.88%) con respecto al patrón esto nos indica que mientras adicionas más cantidad de neumáticos y aserrín la resistencia disminuye.

Contrastación de Hipótesis

Prueba de normalidad

Se utilizó Shapiro-Wilk para determinar la normalidad como se muestra en la Tabla 68, porque se cuenta con 9 datos, lo cual es menos de 50 datos, esta prueba nos ayuda a determinar la distribución de los datos, se plantearon las hipótesis:

- **Ho:** los datos analizados se distribuyen normalmente, si el valor de P es ≥ 0.05 se acepta Ho.
- **Ha:** los datos analizados no están distribuido normalmente, si el valor de P es < 0.05 se acepta Ha.

Tabla 68. Normalidad de Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad				
Ensayo	Dosificación	Shapiro Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
f' b a los 28 días	M1: Patrón 0%	0.862	3	0.273
	M2: 25%(CN y A)	0.887	3	0.346
	M3: 30%(CN y A)	0.993	3	0.837

Fuente: Software de SPSS

De lo descrito en la Tabla 68, los datos siguen una **distribución normal**, por ende, se aplicó la **estadística paramétrica** para validar la hipótesis.

Análisis de la varianza

Se hizo mediante ANOVA, donde se compararon las diferencias en los valores medios de diferentes grupos, así evaluar si los distintos grupos son iguales o similares, se plantea las hipótesis:

- **Ho:** La incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín no influye en la resistencia a compresión en unidades de bloques, si el valor de P es ≥ 0.05 , se acepta el Ho.

- **Ha:** La incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín si influye en la resistencia a compresión en unidades de bloques, si el valor de P es < 0.05, se acepta la Ha.

En seguida, se muestra la prueba de homogeneidad de los datos de la resistencia en unidades de bloques en la Tabla 69.

Tabla 69. Prueba de homogeneidad de varianzas

Homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
f' b a los 28 días	Se basa en la media	2.104	2	6	0.203
	Se basa en la mediana	0.714	2	6	0.527
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.714	2	4.012	0.543
	Se basa en la media recortada	1.978	2	6	0.219

Fuente: Software de SPSS

La Tabla 70 a continuación muestra la prueba paramétrica realizada mediante análisis de ANOVA.

Tabla 70. Prueba de ANOVA

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
f' b a los 28 días	Entre grupos	118.190	2	59.095	51.022	0.000
	Dentro de grupos	6.949	6	1.158		
	Total	125.139	8			

Fuente: Software de SPSS

De la información de la tabla anterior utilizando la prueba de ANOVA, el valor de significancia es inferior a 0.05, por lo tanto, se acepta la Ha, donde indica que la adición del caucho de neumáticos reciclados y aserrín influye en la resistencia en unidades de bloques.

Prueba de Tukey

Con la prueba de Tukey se verificó la dosificación que más influye como se aprecia en la Tabla 71.

Tabla 71. Prueba de Tukey

Prueba de Tukey							
Variable	(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
f' b a los 28 días	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	6.04809*	0.87872	0.001	3.3519	8.7442
		M3: 30%(CN y A)	8.65080*	0.87872	0.000	5.9546	11.3469
	M2: 25%(CN y A)	M1: Patrón 0%	-6.04809*	0.87872	0.001	-8.7442	-3.3519
		M3: 30%(CN y A)	2.60271	0.87872	0.057	-0.0934	5.2989
	M3: 30%(CN y A)	M1: Patrón 0%	-8.65080*	0.87872	0.000	-	11.3469
		M2: 25%(CN y A)	-2.60271	0.87872	0.057	-5.2989	0.0934

Fuente: *Software de SPSS*

Según la tabla 71, la dosificación que más influye en la resistencia a compresión en unidades de bloques es la muestra con 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

4.2. Resistencia a la Compresión Axial (f'm) en Pilas

En seguida, la Tabla 72 presenta un resumen de los resultados de resistencia en pilas de bloques alcanzadas a los 28 días con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 72. Resumen de resistencia a compresión en pilas con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Especimen	Edad (días)	Resistencia (F'm)		Variación respecto al patrón	
			(Mpa)	(kg/cm ²)	Variación en (kg/cm ²)	Variación en %
1	M1: Patrón 0%	28	4.78	48.77	0.00	0.00
2	M2: 25%(CN y A)	28	3.15	32.08	16.69	34.22
3	M3: 30%(CN y A)	28	2.94	29.94	18.83	38.61

Fuente: Preparación propia

En la figura 54 se aprecia la variación de resistencia en pilas de bloques con 0%, 25% y 30% de neumáticos y aserrín a los 28 días.

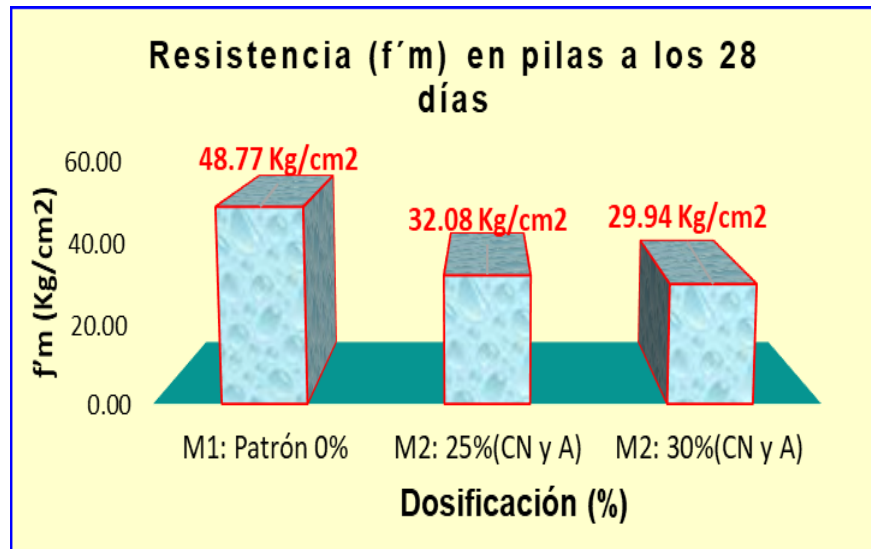


Figura 54. Variación de resistencia en pilas con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días

Interpretación

Según se aprecia Tabla 72 y figura 54, se observa que la dosificación con 25% de caucho de neumáticos reciclados y aserrín disminuye la resistencia en pilas en un 16.69 kg/cm² (34.22%) con respecto al patrón y la dosificación de 30% disminuye en un 18.83 kg/cm² (38.61%) con respecto al patrón esto nos indica que mientras adicionas más cantidad de neumáticos y aserrín la resistencia disminuye.

Contrastación de Hipótesis

Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad como se muestra en la Tabla 73, porque se cuenta con 9 datos, lo cual es menos de 50 datos, esta prueba nos ayuda a determinar la distribución de los datos, se plantearon las hipótesis:

- **H₀**: los datos analizados se distribuyen normalmente, si el valor de P es ≥ 0.05 se acepta H₀.
- **H_a**: los datos analizados no están distribuido normalmente, si el valor de P es < 0.05 se acepta H_a.

Tabla 73. Normalidad de Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad				
Ensayo	Dosificación	Shapiro Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
f'm a los 28 días	M1: Patrón 0%	0.885	3	0.341
	M2: 25%(CN y A)	0.963	3	0.631
	M3: 30%(CN y A)	0.997	3	0.898

Fuente: Software de SPSS

De lo descrito en la Tabla 73, los datos siguen una **distribución normal**, por ende, se aplicó la **estadística paramétrica** para validar la hipótesis.

Análisis de la varianza

Se hizo con ANOVA, donde se compararon las diferencias en los valores medios de diferentes grupos, así evaluar si los distintos grupos son iguales o similares, se plantea las hipótesis:

- **Ho:** La adición del caucho de neumáticos reciclados y aserrín no influye en la resistencia en pilas, si el valor de $P \geq 0.05$, se acepta el Ho.
- **Ha:** La adición del caucho de neumáticos reciclados y aserrín si influye en la resistencia en pilas, si el valor de $P < 0.05$, se acepta la Ha.

En seguida, se muestran la prueba de homogeneidad de los datos de la resistencia de pilas en la Tabla 74.

Tabla 74. Prueba de homogeneidad de varianzas

Homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
f'm a los 28 días	Se basa en la media	1.752	2	6	0.252
	Se basa en la mediana	1.325	2	6	0.334
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.325	2	3.452	0.374
	Se basa en la media recortada	1.729	2	6	0.255

Fuente: Software de SPSS

La Tabla 75 a continuación muestra la prueba paramétrica realizada mediante análisis de ANOVA.

Tabla 75. Prueba de ANOVA

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
f'm a los 28 días	Entre grupos	611.785	2	305.892	702.247	0.000
	Dentro de grupos	2.614	6	0.436		
	Total	614.399	8			

Fuente: Software de SPSS

De la información de la tabla anterior utilizando la prueba de ANOVA, el valor de significancia es inferior a 0.05, por lo tanto, se acepta la H_a , donde indica que la adición de neumáticos y aserrín influye en la resistencia en pilas.

Prueba de Tukey

Con la prueba de Tukey se verificó la dosificación que más influye como se aprecia en la Tabla 76.

Tabla 76. Prueba de Tukey

Prueba de Tukey							
Variable	(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
f'm a los 28 días	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	16.73221*	0.53888	0.0000004	15.0788	18.3856
		M3: 30%(CN y A)	18.15985*	0.53888	0.000000	16.5064	19.8133
	M2: 25%(CN y A)	M1: Patrón 0%	-16.73221*	0.53888	0.0000004	-18.3856	-15.0788
		M3: 30%(CN y A)	1.42764	0.53888	0.0844417	-0.2258	3.0811
	M3: 30%(CN y A)	M1: Patrón 0%	-18.15985*	0.53888	0.000000	-19.8133	-16.5064
		M2: 25%(CN y A)	-1.42764	0.53888	0.0844417	-3.0811	0.2258

Fuente: Software de SPSS

Según la Tabla 76, la dosificación que más influye en la resistencia a compresión en pilas es la muestra con 30% de caucho de neumáticos y aserrín.

4.3. Resistencia al Corte a Compresión Diagonal ($v'm$) en Muretes

A continuación, en la Tabla 77 se presenta un resumen de los resultados de la resistencia en muretes de bloques alcanzados a los 28 días con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 77. Resumen de resistencia a compresión en muretes con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días

N°	Espécimen	Edad (días)	Resistencia ($V'm$)		Variación respecto al patrón	
			(Mpa)	(kg/cm ²)	Variación en (kg/cm ²)	Variación en %
1	M1: Patrón 0%	28	0.93	9.52	0.00	0.00
2	M2: 25%(CN y A)	28	0.81	8.31	1.21	12.76
3	M3: 30%(CN y A)	28	0.71	7.22	2.31	24.23

Fuente: Preparación propia

En la figura 55 se aprecia la variación de resistencia en muros de bloques con 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos reciclados y aserrín de madera a los 28 días de edad.

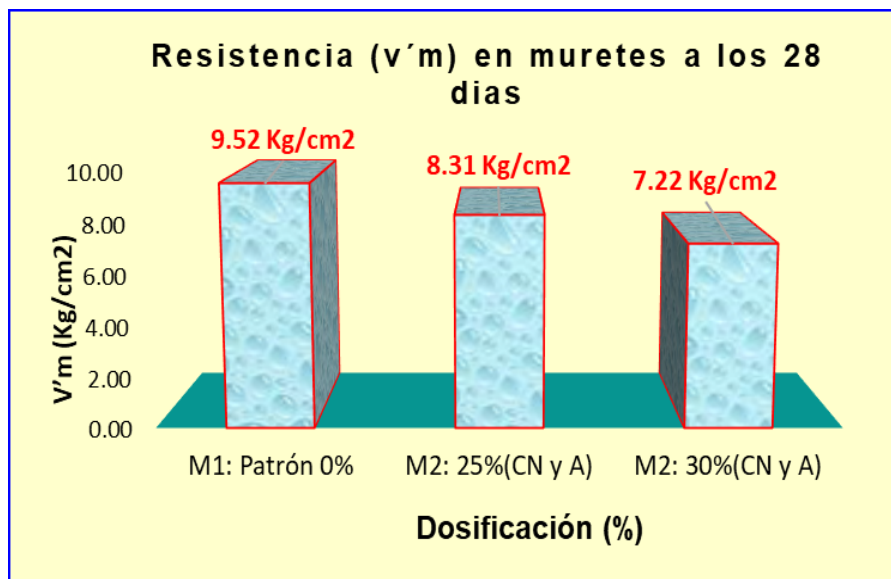


Figura 55. Variación de resistencia en muretes con porcentajes de neumáticos y aserrín a los 28 días

Interpretación

Según se aprecia en la Tabla 77 y figura 55, se puede observar que la dosificación con 25% de caucho de neumáticos reciclados y aserrín disminuye la resistencia al corte en muretes en un 1.21 kg/cm² (12.76%) respecto al patrón y con adición de 30% disminuye en 2.31 kg/cm² (24.23%) con respecto al patrón esto nos indica que mientras adicionas más cantidad de neumáticos y aserrín la resistencia disminuye.

Contrastación de Hipótesis

Prueba de normalidad

Se utilizó Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad como se muestra en la Tabla 78, porque se cuenta con 9 datos, lo cual es menos de 50 datos, esta prueba nos ayuda a determinar la distribución de los datos, se plantearon las hipótesis:

- **Ho:** los datos analizados se distribuyen normalmente, si el valor de P es ≥ 0.05 se acepta Ho.
- **Ha:** los datos analizados no están distribuido normalmente, si el valor de P es < 0.05 se acepta Ha.

Tabla 78. Normalidad de Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad				
Ensayo	Dosificación	Shapiro Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
V'm a los 28 días	M1: Patrón 0%	0.816	3	0.154
	M2: 25%(CN y A)	0.811	3	0.140
	M2: 30%(CN y A)	0.899	3	0.381

Fuente: Software de SPSS

De lo descrito en la Tabla 78, los datos siguen una **distribución normal**, por ende, se aplicó la **estadística paramétrica** para validar la hipótesis.

Análisis de la varianza

Se hizo con ANOVA, donde se compararon las diferencias en los valores medios de diferentes grupos, así evaluar si los distintos grupos son iguales o similares, se plantea las hipótesis:

- **Ho:** La incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín no influye en la resistencia en muretes, si valor de P ≥ 0.05 , se acepta el Ho.

- **Ha:** La incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín de madera si influye en la resistencia en muretes, si el valor de $P < 0.05$, se acepta la H_a .

En seguida, se muestran la prueba de homogeneidad de los datos de la resistencia de muretes en la Tabla 79.

Tabla 79. Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
V'm a los 28 días	Se basa en la media	4.192	2	6	0.073
	Se basa en la mediana	0.683	2	6	0.541
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.683	2	3.330	0.564
	Se basa en la media recortada	3.680	2	6	0.091

Fuente: Software de SPSS

La Tabla 80 a continuación muestra la prueba paramétrica realizada mediante análisis de ANOVA.

Tabla 80. Prueba de ANOVA

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
V'm a los 28 días	Entre grupos	7.214	2	3.607	281.272	0.000
	Dentro de grupos	0.077	6	0.013		
	Total	7.291	8			

Fuente: Software de SPSS

De lo descrito en la tabla anterior utilizando la prueba de ANOVA, el valor de significancia es inferior a 0.05, por lo tanto, se acepta la H_a , donde indica que la adición del caucho de neumáticos y aserrín si influye en la resistencia en muretes.

Prueba de Tukey

Con la prueba de Tukey se verificó la dosificación que más influye como se describe en la Tabla 81.

Tabla 81. Prueba de Tukey

Prueba de Tukey							
Variable	(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
V'm a los 28 días	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	1.19211*	0.09246	0.00003	0.9084	1.4758
		M3: 30%(CN y A)	2.19021*	0.09246	0.00000	1.9065	2.4739
	M2: 25%(CN y A)	M1: Patrón 0%	-1.19211*	0.09246	0.00003	-1.4758	-0.9084
		M3: 30%(CN y A)	.99810*	0.09246	0.00009	0.7144	1.2818
	M3: 30%(CN y A)	M1: Patrón 0%	-2.19021*	0.09246	0.00000	-2.4739	-1.9065
		M2: 25%(CN y A)	-.99810*	0.09246	0.00009	-1.2818	-0.7144

Fuente: Software de SPSS

Según la tabla 81, la dosificación que más influye en la resistencia al corte a compresión diagonal en muretes es la muestra con 30% de neumáticos y aserrín.

4.4. Desplazamiento Lateral

En la Tabla 82 se muestra un resumen de los resultados del desplazamiento lateral inelástico en dirección "X" con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 82. Resumen de Desplazamiento Lateral en "X" con porcentajes de neumáticos y aserrín

NIVEL	Desplazamiento inelástico "X" (cm)			Variación respecto al Muestra Patrón			
	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	M3: 30%(CN y A)	M2: 25%(CN y A)		M3: 30%(CN y A)	
				(cm)	%	(cm)	%
Azotea	0.5238	0.7039	0.7345	+0.1801	+34.38	+0.2107	+40.23
Nivel 2	0.3486	0.4758	0.4983	+0.1272	+36.49	+0.1497	+42.94
Nivel 1	0.1657	0.2305	0.2424	+0.0648	+39.11	+0.0767	+46.29

Fuente: Preparación propia

La Figura 56 proporciona una visión general de la variación del desplazamiento lateral en la dirección "X" con 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos y aserrín en bloques.

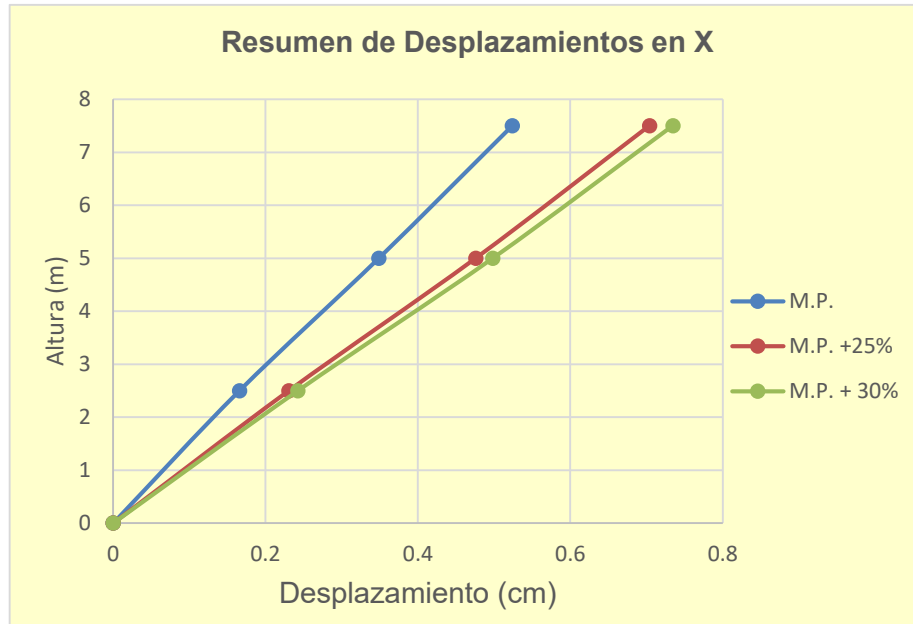


Figura 56. Variación de Desplazamiento Lateral en "X" con porcentajes de neumáticos y aserrín

Asimismo, en la Tabla 83 se aprecia un resumen de los resultados del desplazamiento lateral inelástico en dirección "Y" con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 83. Resumen de Desplazamiento Lateral en "Y" con porcentajes de neumáticos y aserrín

NIVEL	Desplazamiento inelástico "Y" (cm)			Variación respecto a Muestra Patrón			
	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	M3: 30%(CN y A)	M2: 25%(CN y A)		M3: 30%(CN y A)	
				(cm)	%	(cm)	%
Azotea	0.177	0.2501	0.2657	+0.0731	+41.30	+0.0887	+50.11
Nivel 2	0.0808	0.1167	0.1238	+0.0359	+44.43	+0.0430	+53.22
Nivel 1	0.0448	0.0644	0.0684	+0.0196	+43.75	+0.0236	+52.68

Fuente: Preparación propia

La Figura 57 proporciona una visión general de la variación del desplazamiento lateral en la dirección “Y” con 0%, 25% y 30% de caucho de neumáticos y aserrín en bloques.

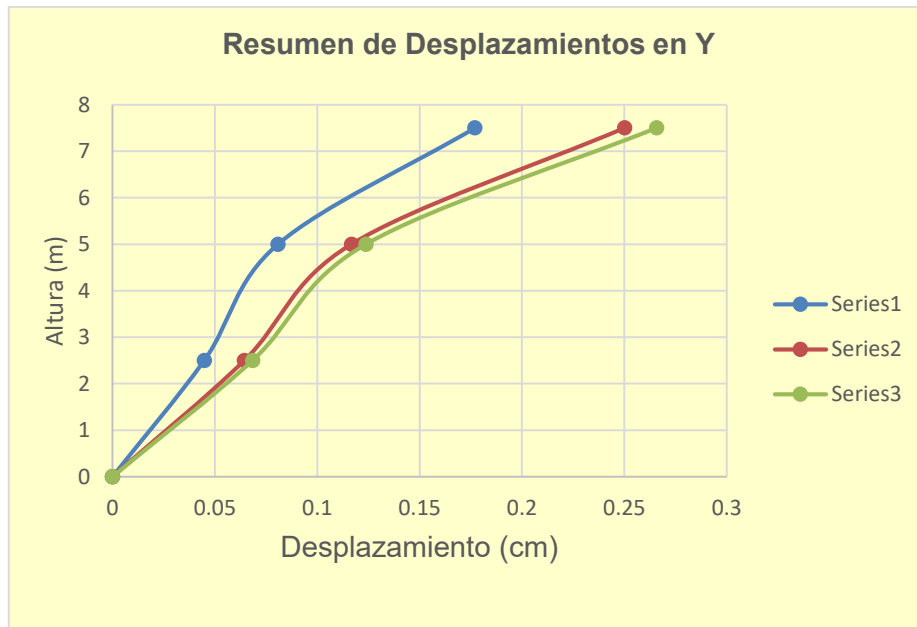


Figura 57. Variación de Desplazamiento Lateral en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín

Interpretación

Según se aprecia los desplazamientos laterales inelásticos, para la dirección “X” en la Tabla 82 y figura 56 se observa que con 25% de adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín incrementa el desplazamiento lateral en un 0.1801 cm (34.38%) y con adición de 30% incrementa en un promedio de 0.2107 cm (40.23%) respecto al patrón, para la dirección “Y” en la Tabla 83 y figura 57 se observa que con 25% de adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín incrementa el desplazamiento lateral en un 0.0731 cm (41.30%) y con adición de 30% incrementa en un promedio de 0.0887 cm (50.11%) respecto al patrón, la que más incluye es la dosificación 30%, esto nos indica que a mayor cantidad de adición de caucho de neumático y aserrín el desplazamiento lateral aumenta.

No aplica la prueba de contrastación de hipótesis para estos indicadores debido a que los datos no tienen varianza.

4.5. Cortante Basal

En la Tabla 84 se muestran un resumen de los resultados del cortante basal dinámico en la dirección "X" con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 84. Resumen de Cortante Basal Dinámico en "X" con porcentajes de neumáticos y aserrín

Nivel	Cortante Basal "Vx" (kg)			Variación respecto a M. Patrón			
	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	M3: 30%(CN y A)	M2: 25%(CN y A)		M3: 30%(CN y A)	
				(kg)	%	(kg)	%
Azot.	2779.36	2671.23	2597.38	-108.13	-3.89	-181.98	-6.55
Nivel 2	35780.43	34681.64	33819.26	-1098.79	-3.07	-1961.17	-5.48
Nivel 1	54478.07	53157.31	51926.97	-1320.76	-2.42	-2551.10	-4.68

Fuente: Preparación propia

La Figura 58 proporciona una descripción general de la variación del cortante basal dinámico en dirección "X" con 0%, 25% y 30% de neumáticos y aserrín en bloques.

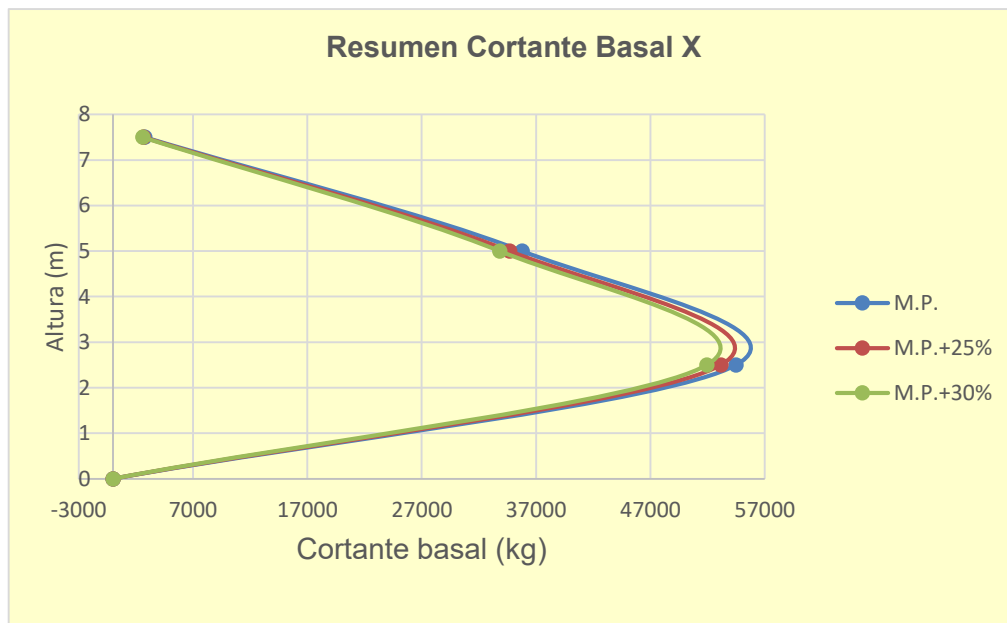


Figura 58. Variación de Cortante Basal Dinámico en "X" con porcentajes de neumáticos y aserrín

Asimismo, en la Tabla 85 se presenta un resumen de los resultados del cortante basal dinámico en dirección “Y” con adición de diferentes porcentajes de virutas de neumáticos y aserrín.

Tabla 85. Resumen de Cortante Basal Dinámico en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín

Nivel	Cortante Basal "Vy" (kg)			Variación respecto a M. Patrón			
	M1: Patrón 0%	M2: 25%(CN y A)	M3: 30%(CN y A)	M2: 25%(CN y A)		M3: 30%(CN y A)	
				(kg)	%	(kg)	%
Azotea	3113.36	2947.18	2899.46	-166.18	-5.34	-213.90	-6.87
Nivel 2	31354.69	30372.63	29807.84	-982.06	-3.13	-1546.85	-4.93
Nivel 1	50447.28	48931.50	47747.90	-1515.78	-3.00	-2699.38	-5.35

Fuente: Preparación propia

La Figura 59 proporciona una descripción general de la variación del cortante basal dinámico en dirección “Y” con 0%, 25% y 30% de neumáticos y aserrín en bloques.

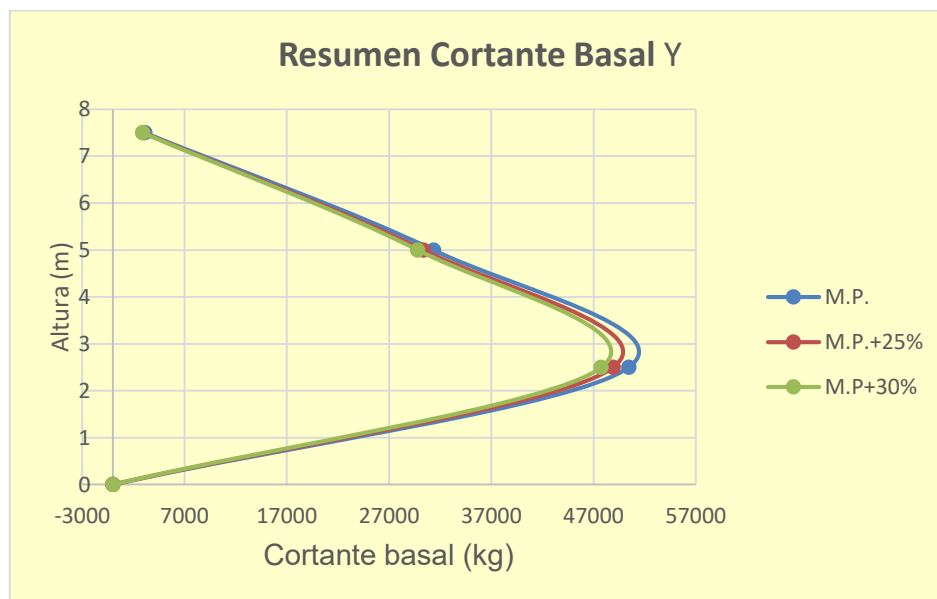


Figura 59. Variación de Cortante Basal Dinámico en “Y” con porcentajes de neumáticos y aserrín

Interpretación

Según se aprecia los cortantes basales dinámicos, para la dirección “X” en la Tabla 84 y figura 58 se observa que con 25% de adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín disminuye el cortante basal en un 1320.76 kg (2.42%) y con

adición de 30% disminuye en un 2551.10 kg (4.68%) respecto al patrón, para la dirección "Y" en la Tabla 85 y figura 59 se observa que con 25% de adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín disminuye el cortante basal en un promedio de 1515.78 kg (3.00%) y con adición de 30% disminuye en un promedio de 2699.38 kg (5.35%) respecto al patrón, la que más incluye es la dosificación 30%, esto nos indica que a mayor cantidad de adición de caucho de neumático y aserrín el cortante basal disminuye respecto al patrón.

No aplica la prueba de contrastación de hipótesis para estos indicadores debido a que los datos no tienen varianza.

V.- DISCUSIÓN

Indicador 1: Resistencia a la compresión (f'_b) de unidades

En la presente investigación se adicionó 0%, 25% y 30% de virutas de neumáticos y aserrín a bloques de concreto, donde la dosificación de 30% es la que generó la mayor disminución en la resistencia a la compresión de unidades en 9.63 Kg/cm² (16.88%) a los 28 días respecto al patrón 0% de 57.07 kg/cm² y la dosificación de 25% disminuye la resistencia en 7.03 Kg/cm² (12.31%), sin embargo, los valores obtenidos de la muestra 25% si cumplen con la Norma E.070, al respecto Lara Guerrero (2018) adicionó 0%, 10%, 15% y 20% de polvo de caucho de neumáticos, obtuvo resultados de resistencia en unidades de 59.53, 52.70, 51.58 y 48.01 kg/cm², donde la dosificación de 20% alcanzó la mayor disminución en 19.35% respecto al patrón y si cumplen con la norma NTE INEN 3066, por otra parte, Huirma Barriales (2021) adicionó aserrín en cantidades de 0%, 5% y 10%, obtuvo resultados de resistencia de 102.6, 108.8 y 115.6 kg/cm², donde la dosificación de 10% alcanzó un mayor incremento en 12.67% respecto al patrón, finaliza diciendo que si cumplen con el RNE E.070. Los resultados con relación al primer autor citado son diferentes porque se utilizaron neumáticos en distintos porcentajes, pero en ambos casos tienden a disminuir la resistencia y respecto al segundo autor citado también son diferentes porque incrementa la resistencia según el autor citado y en nuestro caso disminuye, no se obtuvo un resultado como se esperaba que mejore la resistencia en unidades de bloques, esto podría ser debido a que se empleó la combinación de ambos materiales y de distinto tamaño, pero la dosificación del 25% cumplió con la Norma E.070.

Indicador 2: Resistencia a la compresión axial (f'_m) en pilas

En este estudio, se adicionó a los bloques de concreto 0%, 25% y 30% de virutas de neumáticos y aserrín, donde la dosificación de 30% es la que generó la mayor disminución en la resistencia a la compresión axial en pilas en 18.83 Kg/cm² (38.61%) a los 28 días respecto al patrón 0% de 48.77 kg/cm² y la dosificación de 25% disminuye la resistencia en 16.69 Kg/cm² (34.22%), al respecto Suarez y Mujica (2016) adicionaron caucho de neumáticos granulados en cantidades de 0%, 15% y 20%, obtuvieron resultados de resistencia en pilas de 48.11, 42.16 y 30.69

kg/cm², donde la dosificación de 20% alcanzó la mayor disminución en 36.21% respecto al patrón, los resultados son diferentes porque se emplearon distintos porcentajes de adición, sin embargo, en ambos casos tienden a disminuir la resistencia, no se obtuvo un resultado esperado que mejore la resistencia en pilas, esto podría ser debido a que se empleó la combinación de ambos materiales como virutas de llantas y aserrín, de distinto tamaño, pero la dosificación del 25% cumplió con la Norma E.070.

Indicador 3: Resistencia al corte a compresión diagonal (v'm) en muretes

En la presente investigación se adicionó 0%, 25% y 30% de virutas de neumáticos y aserrín a bloques de concreto, donde la dosificación de 30% es la que generó la mayor disminución en la resistencia a la compresión de muretes en 2.31 Kg/cm² (24.23%) a los 28 días respecto al patrón 0% de 9.52 kg/cm² y la dosificación de 25% disminuye la resistencia en 1.21 Kg/cm² (12.76%), sin embargo, los valores obtenidos de la muestra 25% si cumplen con la Norma E.070, al respecto Huirma Barriales (2021) en su trabajo agrego 0%, 5% y 10% de aserrín, obtuvo resultados de resistencia 10.2, 10.98 y 11.95 kg/cm² respectivamente, donde la dosificación de 10% alcanzó un mayor incremento en 17.16% al patrón, por otra parte, Suarez y Mujica (2016) adicionaron 0%, 15% y 20% de caucho de neumáticos granulados, obtuvieron resultados de resistencia de 7.17, 7.50 y 5.77 kg/cm², donde la dosificación de 15% incremento en 4.60% respecto al patrón y la dosificación de 20% alcanzó una disminución en 19.53% respecto al patrón, estos resultados se difieren a los obtenidos en este estudio, el resultado no fue lo esperado que mejore la resistencia en muretes, esto podría ser debido a que se empleó la combinación de ambos materiales y de distinto tamaño, pero la dosificación del 25% cumplió con la Norma E.070.

Indicador 4: Desplazamiento lateral

De acuerdo a los resultados de este estudio obtenidos del desplazamiento lateral inelástico al agregar 0%, 25% y 30% de virutas de neumáticos y aserrín a bloques de concreto, para el eje "X" la dosificación de 30% es la que generó el mayor incremento en el desplazamiento en un 0.2107 cm (40.23%) respecto al patrón de 0.5238 cm, mientras la dosificación de 25% incrementa el desplazamiento en 0.1801 cm (34.38%) y para el eje "Y" la dosificación de 30% es la que generó el

mayor incremento en el desplazamiento en un 0.0887 cm (50.11%) respecto al patrón de 0.177 cm, mientras la dosificación de 25% incrementa el desplazamiento en un 0.0731 cm (41.30%), Luis Paredes (2017) evaluó el comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada existente de 4 niveles, se obtuvo resultados de desplazamiento lateral en dirección X-X de 18.57 mm (1.857 cm) para viviendas existentes y de 11.69 mm (1.169 cm) para viviendas proyectadas con una variación de 37.01%, los resultados obtenidos se difieren porque las viviendas evaluadas son de diferentes niveles y asimismo se encuentra en distintos lugares.

Indicador 5: Cortante Basal

De acuerdo a los resultados de este estudio obtenidos del cortante basal dinámico al agregar 0%, 25% y 30% de virutas de neumáticos y aserrín a bloques de concreto, para el eje "X" la dosificación de 30% es la que generó la mayor disminución en el cortante en un 2551.10 kgf (4.68%) respecto al patrón de 54478.07 kgf, mientras la dosificación de 25% disminuye en 13200.76 kgf (2.42%) y para el eje "Y" la dosificación de 30% es la que generó la mayor disminución en el cortante en un 2699.38 (5.35%) respecto al patrón de 50447.28 kgf, mientras la dosificación de 25% disminuye en 1515.78 kg (3.00%), esto nos indica que a mayor cantidad de adición de neumático y aserrín el cortante basal disminuye, lo cual favorece a la vivienda, al respecto Ccansaya y Piña (2021) adicionaron polímeros plásticos a bloques de concreto para vivienda de albañilería confinada en dosificaciones de 3%, 6% y 9%, obtuvo como resultado que la dosis del 3% dio mejor resultado, obteniendo respecto al cortante basal dinámico de 90922 kg en dirección X-X y de 93903 kg en dirección Y-Y, los resultados obtenidos tiene una ligera diferencia porque los parámetros ZUCS son diferentes y asimismo el material que se adicionó al bloque no son iguales, sin embargo en ambos casos son favorables para la vivienda y se obtuvo un resultado lo que se esperaba.

VI.- CONCLUSIONES

- En la investigación se ha calculado que influye negativamente en la resistencia a compresión en unidades de bloques de concreto la incorporación del caucho de neumáticos y aserrín, porque estas disminuyen la resistencia respecto al patrón, según se indica en la tabla 67 y figura 53, se obtuvo con adición de 0%, 25% y 30% resistencias de 57.07 kg/cm², 50.04 kg/cm² y 47.44 kg/cm², donde la dosificación con 25% de neumáticos y aserrín disminuye la resistencia en 7.03 Kg/cm² (12.31%) y la dosificación con 30% de neumáticos y aserrín disminuye en 9.63 Kg/cm² (16.88%) respecto al patrón, la dosificación de 30% es la que más influye debido a que presenta mayor disminución en la resistencia, sin embargo, según la NTP E.070 con adición de 25% de neumáticos y aserrín si cumplen con las resistencias características, los datos se confirman con la contratación de hipótesis que nos indica que la adición de neumáticos y aserrín influye en la resistencia a compresión en unidades de bloques, según ANOVA y Tukey la dosificación 30% es la que más influye.
- En la investigación realizada se determinó que influye negativamente en la resistencia a compresión axial en pilas la incorporación del caucho de neumáticos y aserrín, determinándose que no mejora la resistencia en pilas porque en todas las dosificaciones con neumáticos y aserrín disminuye la resistencia respecto al patrón, según se indica en la tabla 72 y figura 54, se obtuvo con adición de 0%, 25% y 30% resistencias de 48.77 kg/cm², 32.08 Kg/cm² y 29.94 Kg/cm², donde la dosificación con 25% de neumáticos y aserrín disminuye la resistencia en 16.69 Kg/cm² (34.22%) y la dosificación con 30% de neumáticos y aserrín disminuye en 18.83 Kg/cm² (38.61%) respecto al patrón, la dosificación de 30% es la que más influye debido a que presenta mayor disminución en la resistencia, los datos se confirman con la contratación de hipótesis que nos indica que la adición de neumáticos y aserrín influye en la resistencia a compresión en pilas, según ANOVA y Tukey la dosificación 30% es la que más influye.
- En esta investigación se determinó que la incorporación del caucho de neumáticos y aserrín influye negativamente en la resistencia a compresión

diagonal en muretes porque estas disminuyen respecto al patrón, según se indica en la tabla 77 y figura 55, se obtuvo con adición de 0%, 25% y 30% resistencias de 9.52, 8.31 y 7.22 Kg/cm², donde la dosificación con 25% de neumáticos y aserrín disminuye la resistencia en 1.21 Kg/cm² (12.76%) y la dosificación con 30% de neumáticos y aserrín disminuye en 2.31 Kg/cm² (24.23%) respecto al patrón, la dosificación de 30% es la que más influye debido a que presenta mayor disminución en la resistencia, sin embargo, según la NTP E.070 con adición de 25% de neumáticos y aserrín si cumplen con las resistencias características, los datos se confirman con la contratación de hipótesis que nos indica que la adición de neumáticos y aserrín influye en la resistencia a compresión en muretes, según ANOVA y Tukey la dosificación 30% es la que más influye.

- Se evaluó que la incorporación del caucho de neumáticos y aserrín en los bloques de concreto influye de manera negativa en el desplazamiento lateral inelástico de una vivienda porque estas aumentan respecto al patrón, según se indica en la tabla 82 y figura 56 para el eje "X" con 25% de adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín incrementa el desplazamiento lateral en un 0.1801 cm (34.38%) y con adición de 30% incrementa en 0.2107 cm (40.23%) respecto al patrón, según tabla 83 y figura 57, para el eje "Y" con 25% de adición incrementa el desplazamiento lateral en un 0.0731 cm (41.30%) y con adición de 30% incrementa en un 0.0887 cm (50.11%) respecto al patrón, la que más influye es la dosificación 30%, esto nos indica que a mayor cantidad de adición de caucho de neumático y aserrín el desplazamiento lateral aumenta, por lo tanto, es desfavorable para la vivienda.
- Se evaluó que la adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín influye de manera positiva en el cortante basal de una vivienda porque estas disminuyen respecto al patrón, según se indica en la tabla 84 y figura 58, para el eje "X" con 25% de adición de caucho de neumáticos reciclados y aserrín disminuye el cortante basal en un 1320.76 kg (32.42%) y con adición de 30% disminuye en un 2551.10 kg (4.68%) respecto al patrón, según tabla 85 y figura 59 para el eje "Y" con 25% de adición disminuye el cortante basal en un 1515.78 kg (3.00%) y con adición de 30% disminuye en un 2699.38 kg

(5.35%) respecto al patrón, la que más influye es la dosificación 30%, esto nos indica que a mayor cantidad de adición de caucho de neumático y aserrín el cortante basal disminuye más respecto al patrón esto significa que mejora el cortante basal, por lo tanto, es favorable para la vivienda.

- Finalmente, en la investigación se ha evaluado que la adición del caucho de neumáticos reciclados y aserrín influye significativamente en el comportamiento estructural de muros de viviendas; de las propiedades mecánicas del muro, para la resistencia a la compresión de unidades la dosificación 30% es la que presenta mayor disminución en la resistencia, para la resistencia a la compresión axial en pilas la dosificación 30% es la que presenta mayor disminución y para la resistencia al corte a compresión en muretes la dosificación 30% es la que presenta mayor disminución, sin embargo, según la NTP E.070 con adición de 25% de neumáticos y aserrín si cumplen con las resistencias características; respecto al comportamiento estructural, para el desplazamiento lateral la dosificación 30% es la que presenta mayor incremento de desplazamiento y para el cortante basal la dosificación 30% es la que presenta mayor disminución lo que significa un mejor comportamiento. Finalmente, la dosificación con 25% de virutas de neumáticos y aserrín es la que influye en menor proporción al comportamiento estructural de viviendas, esta influencia es negativa en las propiedades mecánicas de muros porque estas disminuyen y en el desplazamiento lateral porque aumenta y de manera positiva en el cortante basal porque esta disminuye.

VII.- RECOMENDACIONES

- El porcentaje máximo de adición de caucho de neumáticos y aserrín es la dosificación del 25% porque solo cumplen hasta esta cantidad de adición con los valores mínimos de la Norma E.070, a este respecto, se recomienda para investigaciones posteriores trabajar con otro aditivo comercial fisicoquímico entre ellos sílice o micro sílice para mejorar las resistencias.
- Para mejorar las propiedades mecánicas del muro se recomienda realizar previo tratamiento al caucho de neumáticos y aserrín para mejorar la adherencia al concreto.
- Para mejorar las resistencias se recomienda emplear las muestras sin separar el alambre de los neumáticos, triturar ambos materiales en conjunto porque se tiene conocimiento de que el alambre mejora la resistencia.
- Como elementos no estructurales se recomienda utilizar bloques de hormigón que contengan caucho de neumáticos y aserrín, pues la adición de estos materiales reduce su peso, por lo tanto, la carga en las viviendas disminuiría.
- Se recomienda hacer una evaluación del comportamiento estructural de las unidades de bloques de hormigón en combinación con otro tipo de materiales.

REFERENCIAS

- ABD-Elaal, E.-S., ARABY, S., MILLS, J. E., YOUSSEF, O., ROYCHAND, R., MA, X., ZHUGE, Y., y GRAVINA, R. J. 2019. *Novel approach to improve crumb rubber concrete strength using thermal treatment*. Construction and Building Materials, 229, 116901. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116901>
- ARIAS, Fidas G. 2012. *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. 6ta. Edición. Fidas G. Arias Odón.
- ARIAS Gonzáles , Jose L. y COVINOS Gallardo, Mitsuo. 2021. *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL, 2021.9786124844423.
- BAENA Paz, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación*. grupo editorial patria.
- BARRERA Ochoa, Andrea A. 2016. *El aserrín como material expresivo en el diseño interior* [bachelorThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5922>
- BARRUETO Zamora, Jomar B. 2019. *Análisis sísmico comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción de un edificio de viviendas multifamiliares del distrito de Surquillo*.
- BUŠIĆ, Robert, MILIČEVIĆ, Ivana, ŠIPOŠ, Tanja Kalman y STRUKAR, Kristina. 2018. *Recycled Rubber as an Aggregate Replacement in Self-Compacting Concrete—Literature Overview*. *Materials*, 11(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/ma11091729>
- CASTAÑEDA Rodríguez, Hugo A. y ESCALANTE Cotrina, Mark S. 2020. *Aprovechamiento del aserrín para la fabricación de ladrillos ecológicos, y lograr su próxima aplicación en el Perú*.
- CASTRO Alay, Kelly D. y FARFAN Peralta, Ivette C. 2020. *Elaboración de eco-bloques a base de caucho triturado y aserrín para viviendas de interés social*. <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/rccs/article/view/2271>
- CCANSAYA S., Katia Victoria y PIÑA P., Dan Rurick. 2021. *Diseño sismorresistente de vivienda de albañilería confinada utilizando bloques de concreto con polímeros plásticos, Villa El Salvador – 2021*.
- CHÁVEZ Cuenca, Miguel Á. 2020. *Comportamiento estructural de la albañilería con ladrillos de concreto elaborados artesanalmente en la ciudad de San Marcos*. Universidad Nacional de Cajamarca. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4023>

- CHINO Ruiz, Linda A. y MATHIOS Castro, Alessandra C. 2020. *Elaboración de ladrillos ecológicos a base de plásticos PET reutilizados y aserrín de la especie Huayruru (Ormosia coccinea) de las industrias madereras en Ucayali, Perú.*
- CHOEZ Abata, Cristhian. R. 2023. “*Diseño de bloques de mampostería con adición porcentual de aserrín para mejorar sus características mecánicas.*” [bachelorThesis, Jipijapa-Unesum]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5249>
- CIGÜEÑAS Cabrera, Pablo C. 2020. *Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín.* Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6644>
- CORONEL, J., y RODRÍGUEZ, P. 2016. *Análisis del comportamiento de mezclas cementicias con la inclusión de fibras de madera.* [bachelorThesis]. <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/424>
- DEULOFEUTH Carrera, Cristian D. y SEVERICHE Hernández, Juan J. 2020. *Incidencia de la adición del aserrín fino en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.* <https://doi.org/10.57799/11227/7669>
- ESTRADA Rivera, Juan C. 2016. *Estudio de propiedades físico mecánicas y de durabilidad del hormigón con caucho.* España: Escola de Camins.
- FARFÁN, M. y LEONARDO, E. 2018. *Recycled rubber in the compressive strength and bending of modified concrete with plasticizing admixture.* *Revista ingeniería de construcción*, 33(3), 241-250. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>
- FERNÁNDEZ Baqueiro, L., MARÍN Gomez, F., VARELA Rivera, J., y VARGAS Marin, G. 2009. *Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de bloques huecos de concreto.*
- FLORES Fernández , Paulo C. 2022. *Estado del arte de la construcción con bloques de concreto.* Universidad Nacional de Ingeniería. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/5277535>
- FLORIANO Verde, Alfredo G. 2015. *Comportamiento estructural de albañilería confinada de bloques de concreto similares a la construcción tradicional de Haití.* Tesis Ing. Civil. Lima, PUCP. 2015.
- FORERO Lopez, Jesus A. 2018. *Evaluación comparativa de mezclas convencionales y mezclas modificadas con granulo de caucho (GCR), por medio de briquetas desarrolladas en los laboratorios de la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial (UAERMV).*

- GARCÍA Dihigo, Joaquin. 2016. *Metodología de la investigación para administradores*— Ediciones de la U - Librería—Compra ahora. Ediciones de la U. <https://edicionesdelau.com/producto/metodologia-de-la-investigacion-para-administradores/>
- GUADALUPE H. Janneth Yesica. 2019. Diseño de Ladrillo Artesanal con Vidrio Triturado y Puzolana para Mejorar sus Propiedades Físico - Mecánicas. *Repositorio Institucional - UPLA*.
- GUERRERO Davila, Guadalupe y GUERRERO Davila, María C. 2020. *Metodología de la investigación*. ISBN: 978-607-744-840-2
- HERNANDEZ Sampieri, Roberto. 2018. *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- HUIRMA Barriales, Hugo L. 2021. *Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca - Puno 2021*. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58815>
- LARA Guerrero, Edison J. 2018. *Diseño y elaboración de bloques de hormigón prototipo utilizando partículas de caucho*. [BachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16054>
- LOZADA, José. 2014. *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 3(1), 47-50.
- LUIS Paredes, Alfredo. 2017. *Comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada existente y proyectada, en el distrito de Ate - Lima* . Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35532>
- MERODIO M., Julio José y VÁSQUEZ O., Walter Alfonso. 2018. *Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura*.
- MOHAMMED, Bashar y ASWIN, Muhammad. 2016. *Properties and structural behavior of sawdust interlocking bricks: Proceedings of the 3rd International Conference on Civil, Offshore and Environmental Engineering*_
- MUÑOZ Rocha, Carlos I. 2015. *Metodología de la investigación*. Mexico : Progreso S.A de C.V, 2015. 9786074265422.

- NAVAS Carro, Alejandro y SAÉNZ Garcia, Alejandra. 2011. *Comportamiento estructural de muros de mampostería confinada en escala reducida con ductilidad local óptima*. Ingeniería: Revista de la Universidad de Costa Rica, 21(1), 13-28.
- NTP E.030. 2018. *Diseño Sismorresistente*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Recuperado de <https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2019/01/E.030-2018.pdf>
- NTP E.070. 2020. *Albañilería*. Lima: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO, 2020.
- NTP 399.185. 2013. *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*.
- NTP 399.604. 2002. *Unidades de Albañilería. Método de Muestreo y Ensayo de Unidades de Albañilería de Concreto*.
- NTP 399.605. 2013. *Unidades de Albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería*.
- NTP 399.621. 2004. *ALBAÑILERÍA. Método de Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería*. Scribd.
- NTP 400.012. 2013. *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*
- NTP 400.017. 2011. *Agregados. Método de Ensayo para Determinar El Peso Unitario Del Agregado*.
- NTP 400.021. 2002. *Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso*. Scribd.
- NTP 400.022. 2002. *Establece el método de ensayo normalizado, para el peso específico y absorción del agregado fino*.
- PAIVA Calderón , Ginna K. 2019. *Diseño de bloques de concreto utilizando el caucho sintético en muros de albañilería no portantes en el distrito de Chulucanas - 2019*. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39660>
- PARIONA Cardenas, Javier. 2021. *Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones—Abancay, Apurímac 2021*. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65909>
- PEZO Morales, Pablo Adrián. 2018. *Influencia de la reducción de costos con el uso de bloques de concreto vibrado en los sistemas de autoconstrucción y en la efectividad de la calidad de vida de la ciudad de Huacho-Lima*.

- QUISPE Arce, Frank J. y VERÁSTEGUI Minaya, Edward E. 2019. *Propiedades físicas - Mecánicas de bloques de hormigón elaborado con agregado grueso reciclado de residuos de construcción en la ciudad de Abancay*. Universidad Ricardo Palma. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2797>
- SILVESTRE G., Adán. 2019. *Análisis del concreto con caucho como aditivo para aligerar elementos estructurales*.
- SOTO, Gabriela Sofía y SÁNCHEZ, Laura Patricia 2017. *Estudio Comparativo de la Resistencia a la Compresión, Absorción y Dimensionamiento del Ladrillo Rafón Producido en Quimistán, Chamelecón y Florida, Honduras*. Innovare: Revista de ciencia y tecnología, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.5377/innovare.v6i1.4948>
- SUAREZ Jiménez , Issel y MUJICA Nuñez, Edgar A. 2016. *Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1336>
- VASQUEZ Gavidía, Cristhian Mc Neisón. 2022. *Evaluación de bloques de concreto, sustituyendo parcialmente la arena por polvo de madera, Chota*. <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/213>
- ZAVALA, C. 2005. *Construyendo Edificaciones De Albañilería Con Tecnologías Apropriadadas. Guía Para la Construcción con Albañilería*. CISMID-IDI. UNI. 2005. _

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: **Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto**, Juliaca – 2023

AUTOR: Soncco Ccori, Franki Oliver

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PG. ¿De qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023?	OG. Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	HG. Influye significativamente en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	Variable Independiente	Caucho de neumáticos reciclados	Características físicas
			Caucho de neumáticos reciclados y Aserrín en los bloques de concreto	Aserrín	Características físicas
				Porcentaje de caucho de neumáticos reciclados y aserrín	0%
					25% (50%CN + 50%A) 30% (50%CN + 50%A)
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS			
PE1. ¿Cómo influye en la resistencia a compresión en unidades la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023?	OE1. Calcular cómo influye en la resistencia a compresión en unidades la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	HE1. Influye positivamente en la resistencia a compresión en unidades la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	Variable Dependiente Comportamiento estructural de muros en viviendas	Propiedades Mecánicas de bloques de concreto	Resistencia a la compresión (f_b) de unidades (Kg/cm ²)
PE2. ¿En qué medida influye en la resistencia a compresión axial en pilas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023?	OE2. Determinar en qué medida influye en la resistencia a compresión axial en pilas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	HE2. La resistencia a compresión axial en pilas mejorará significativamente con la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.			Resistencia a la compresión axial (f_m) en pilas (Kg/cm ²)
PE3. ¿Cómo influye en la resistencia al corte a compresión diagonal en muretes la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023?	OE3. Determinar cómo influye en la resistencia al corte a compresión diagonal en muretes la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	HE3. La resistencia al corte a compresión diagonal en muretes incrementa significativamente con la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.			Resistencia al corte a compresión diagonal (v_m) en muretes (Kg/cm ²)
PE4. ¿De qué manera influye en el desplazamiento lateral de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023?	OE4. Evaluar de qué manera influye en el desplazamiento lateral de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	HE4. Influye considerablemente en el desplazamiento lateral de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.			Desplazamiento lateral (cm)
PE5. ¿De qué manera influye en el cortante basal de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023?	OE5. Evaluar de qué manera influye en el cortante basal de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.	HE5. Influye positivamente en el cortante basal de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto , Juliaca – 2023.			Cortante Basal (Tn)

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Caucho de neumáticos reciclados y Aserrín en los bloques de concreto	El caucho de neumáticos reciclados es un material sintético obtenido mediante el proceso de trituración de neumáticos que ya no son utilizables, debido a sus características y naturaleza, este material se utiliza en diversos productos de construcción (Farfán y Leonardo, 2018). El aserrín es una materia orgánica que se obtiene de la descomposición de madera utilizados en la industria de la carpintería, que está constituida principalmente por fibras de celulosa (Cigüeñas, 2020).	Para la elaboración de bloques de concreto se realizará un diseño de mezcla patrón con 0% y con adición de caucho de neumáticos y aserrín en las dosificaciones de 25% y 30%, posteriormente se realizarán bloques de concreto, pilas, muretes, estas muestras se realizarán el curado respectivo.	Caucho de neumáticos reciclados	Características físicas	Intervalo
			Aserrín	Características físicas	Intervalo
			Porcentaje de caucho de neumáticos reciclados y aserrín	0%	Razón
				25% (50%CN + 50%A)	Intervalo
				30% (50%CN + 50%A)	Intervalo
Comportamiento estructural de muros en viviendas	El comportamiento estructural de un muro es la capacidad que tiene para resistir de manera adecuada y segura las fuerzas y cargas a las que puedan estar expuestos, especialmente cuando se emplean materiales de calidad inferior en su construcción (Navas y Sáenz, 2011).	Es factible evaluar el comportamiento estructural de muro, para lo cual se realizarán ensayos en laboratorio como la resistencia a la compresión en los bloques a edades de 7, 14 y 28 días, la resistencia a la compresión axial en pilas a la edad de 28 días, la resistencia al corte a compresión diagonal en muretes a la edad de 28 días y mediante un modelaje prototipo de una vivienda se analizará el desplazamiento lateral y el cortante basal.	Propiedades Mecánicas de bloques de concreto	Resistencia a la compresión ($f'b$) de unidades (Kg/cm ²)	Intervalo
				Resistencia a la compresión axial ($f'm$) en pilas (Kg/cm ²)	Intervalo
				Resistencia al corte a compresión diagonal ($v'm$) en muretes (Kg/cm ²)	Intervalo
			Comportamiento Estructural de Muros en Viviendas	Desplazamiento lateral (cm)	Intervalo
				Cortante Basal (Tn)	Intervalo

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

FICHA TÉCNICA N° 1										
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:										
INVESTIGADOR:								FECHA:		
MUESTRA:										
Especímen	EDAD (días)	DIMENSIONES				CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm ²)	
Resistencia promedio a compresión (fb):										
Desviación estándar (σ):										
Resistencia promedio final a compresión (f' b):										

FICHA TÉCNICA N° 2												
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS												
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:												
INVESTIGADOR:										FECHA:		
MUESTRA:												
Especímen	EDAD (días)	DIMENSIONES PILA						CARGA MAXIMA		RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL		
		Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	Esbeltez	Factor de Corrección	(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm ²)	
Resistencia promedio a compresión axial (fm):												
Desviación estándar (σ):												
Resistencia promedio final a compresión axial (f' m):												

Anexo 4. Validación de instrumentos

Experto N° 1

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Miranda Quintanilla Raul
Grado profesional:	Licenciatura <input checked="" type="checkbox"/> Maestría () Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social ()
	Educativa <input checked="" type="checkbox"/> Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Geotécnica
Institución donde labora:	Contratistas Generales Geocontrol Total E.I.R.L.
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()
	Más de 5 años <input checked="" type="checkbox"/> ()

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	FICHA TÉCNICA N° 1: Resistencia a la compresión en unidades FICHA TÉCNICA N° 2: Resistencia a la compresión axial en pilas FICHA TÉCNICA N° 3: Resistencia al corte a compresión diagonal en muretes FICHA TÉCNICA N° 4: Desplazamiento lateral FICHA TÉCNICA N° 5: Cortante basal
Autora:	Soncco Ccori Franki Oliver
Procedencia:	Juliaca
Administración:	Soncco Ccori Franki Oliver
Tiempo de aplicación:	3 Meses
Ámbito de aplicación:	Muros de vivienda con bloques de concreto
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: (1) Propiedades mecánicas del muro y (2) Comportamiento estructural de muros en viviendas. Estas a su vez se subdividen en indicadores tales como para (1) Resistencia a la compresión en unidades, Resistencia a la compresión axial en pilas y Resistencia al corte a compresión diagonal en muretes, para (2) Desplazamiento lateral y Cortante basal. Respecto a la escala de medición son de tipo Intervalo. El objetivo de estas mediciones es evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

4. **Soporte teórico**

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Comportamiento estructural de muros en viviendas con bloques de concreto	Propiedades mecánicas del muro	Las propiedades mecánicas se refiere a la resistencia de muros de bloques de concreto bajo aplicación de cargas y deformaciones.
	Comportamiento estructural de muros en viviendas	El comportamiento estructural de muros es la capacidad que tiene para resistir de manera adecuada y segura a las fuerzas y cargas a las que puedan estar expuestos.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario "**Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023**" elaborado por **Soncco Ccori Franki Oliver** en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

6 Dimensiones del instrumento:

• Primera dimensión: **PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MURO**

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la compresión de unidades (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 1	4	4	4	
Resistencia a la compresión axial en pilas (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 2	4	4	4	
Resistencia al corte a compresión en muretes (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 3	4	4	4	

• Segunda dimensión: **COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS**

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento lateral (mm)	FICHA TÉCNICA N° 4	4	4	3	
Cortante Basal (Tn)	FICHA TÉCNICA N° 5	4	4	3	



Raul Miranda Quintanilla
INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 131480

Firma del evaluador

DNI: 43012534

CIP: 131480

Experto N°2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Maman, Aruquipa Roni
Grado profesional:	Licenciatura (X) Maestría () Doctor ()
Área de formación académica:	Clinica () Social ()
	Educativa (X) Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Estructuras
Institución donde labora:	Mapreco SAC
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	FICHA TÉCNICA N° 1: Resistencia a la compresión en unidades FICHA TÉCNICA N° 2: Resistencia a la compresión axial en pilas FICHA TÉCNICA N° 3: Resistencia al corte a compresión diagonal en muretes FICHA TÉCNICA N° 4: Desplazamiento lateral FICHA TÉCNICA N° 5: Cortante basal
Autora:	Soncco Ccori Franki Oliver
Procedencia:	Juliaca
Administración:	Soncco Ccori Franki Oliver
Tiempo de aplicación:	3 Meses
Ámbito de aplicación:	Muros de vivienda con bloques de concreto
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: (1) Propiedades mecánicas del muro y (2) Comportamiento estructural de muros en viviendas. Estas a su vez se subdividen en indicadores tales como para (1) Resistencia a la compresión en unidades, Resistencia a la compresión axial en pilas y Resistencia al corte a compresión diagonal en muretes, para (2) Desplazamiento lateral y Cortante basal. Respecto a la escala de medición son de tipo Intervalo. El objetivo de estas mediciones es evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

4. **Soporte teórico**

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Comportamiento estructural de muros en viviendas con bloques de concreto	Propiedades mecánicas del muro	Las propiedades mecánicas se refiere a la resistencia de muros de bloques de concreto bajo aplicación de cargas y deformaciones.
	Comportamiento estructural de muros en viviendas	El comportamiento estructural de muros es la capacidad que tiene para resistir de manera adecuada y segura a las fuerzas y cargas a las que puedan estar expuestos.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario "Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023" elaborado por **Soncco Ccori Franki Oliver** en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

6

Dimensiones del instrumento:

Primera dimensión: **PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MURO**


Objetivos de la Dimensión: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la compresión de unidades (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 1	4	4	4	
Resistencia a la compresión axial en pilas (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 2	4	4	4	
Resistencia al corte a compresión en muretes (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 3	4	4	4	

Segunda dimensión: **COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS**

Objetivos de la Dimensión: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento lateral (mm)	FICHA TÉCNICA N° 4	4	3	3	
Cortante Basal (Tn)	FICHA TÉCNICA N° 5	4	3	3	




Roni Mamani Aruquipa
INGENIERO CIVIL
CIP. 110022

Firma del evaluador

DNI: 4.0723795...

CIP: ...11.0022...

Experto N°3

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Wilder Colquehuancá Coro
Grado profesional:	Licenciatura () Maestría (X) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social ()
	Educativa (X) Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Geotecnia
Institución donde labora:	UNCV
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	FICHA TÉCNICA N° 1: Resistencia a la compresión en unidades FICHA TÉCNICA N° 2: Resistencia a la compresión axial en pilas FICHA TÉCNICA N° 3: Resistencia al corte a compresión diagonal en muretes FICHA TÉCNICA N° 4: Desplazamiento lateral FICHA TÉCNICA N° 5: Cortante basal
Autora:	Soncco Ccori Franki Oliver
Procedencia:	Juliaca
Administración:	Soncco Ccori Franki Oliver
Tiempo de aplicación:	3 Meses
Ámbito de aplicación:	Muros de vivienda con bloques de concreto
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: (1) Propiedades mecánicas del muro y (2) Comportamiento estructural de muros en viviendas. Estas a su vez se subdividen en indicadores tales como para (1) Resistencia a la compresión en unidades, Resistencia a la compresión axial en pilas y Resistencia al corte a compresión diagonal en muretes, para (2) Desplazamiento lateral y Cortante basal. Respecto a la escala de medición son de tipo Intervalo. El objetivo de estas mediciones es evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Comportamiento estructural de muros en viviendas con bloques de concreto	Propiedades mecánicas del muro	Las propiedades mecánicas se refiere a la resistencia de muros de bloques de concreto bajo aplicación de cargas y deformaciones.
	Comportamiento estructural de muros en viviendas	El comportamiento estructural de muros es la capacidad que tiene para resistir de manera adecuada y segura a las fuerzas y cargas a las que puedan estar expuestos.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario "Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023" elaborado por **Soncco Ccori Franki Oliver** en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

6 Dimensiones del instrumento:

• Primera dimensión: **PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MURO**

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la compresión de unidades (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 1	4	4	4	
Resistencia a la compresión axial en pilas (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 2	4	4	4	
Resistencia al corte a compresión en muretes (kg/cm ²)	FICHA TÉCNICA N° 3	4	4	4	

• Segunda dimensión: **COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS**

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar de qué manera influye en el comportamiento estructural de muros en viviendas la incorporación del caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto.


Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento lateral (mm)	FICHA TÉCNICA N° 4	3	3	3	
Cortante Basal (Tn)	FICHA TÉCNICA N° 5	4	3	3	



Ing. Wálter Céspedes Quiro
 ESP. INGENIERÍA Y MECÁNICA DE SUELOS
 CIP: N° 209171

Firma del evaluador
 DNI: 434.772.60...
 CIP: 20.91.71.....

Anexo 5. Resultados de Laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

CODIGO : GCT - FO - 46
VERSION : 01
FECHA : 28-11-2020

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 50 kg./cm.²

NORMAS: ACI 211.1.74, ACI 211.1.81

CODIGO DE INFORME

GCT - EDMS - 784

Página 1 de 4

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO.
JULIACA - 2023

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CANTERA : AGREGADO FINO Y GRUESO DE CANTERA CABANILLAS

FECHA INGRESO : 2023-09-23
FECHA EMISIÓN : 2023-09-27
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DISEÑO ACI 211 F'c = 50 kg/cm2

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e SSS	2,550	2,550
P.U. Variado	1622,4	1730,6
P.U. Suelto	1491,9	1607,1
% de Absorción	2,99	2,77
% de Humedad Natural	2,97	3,51
Modulo de Fineza	6,65	3,11

OTROS MATERIALES Y ADITIVOS

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO T/m³	P. U. SUELTO kg/m³
Cemento portland RUMI TIPO IP	2,850	1500
---	1,000	---
---	1,000	---
---	1,000	---
Agua	1,000	---

1.- VALORES DE DISEÑO (ELEMENTOS DE ENTRADA)

Asentamiento	1" - 2"
Tamaño Máximo	1"
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Relación Agua Cemento	0,86
Agua Diseño Reducido()	190
% DE REDUCCIÓN DE AGUA ESTIMADO	0,0%
AGUA DISEÑO REDUCIDO ()	190
TOTAL DE AIRE ATRAPADO DISEÑO	2,0 %
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0,589
ADITIVO: ---	0,000%
---	0,000%
---	0,000%
TOTAL DE AIRE ATRAPADO OBTENIDO	2,000%

2.- ANÁLISIS DE DISEÑO

FACTOR CEMENTO 220,93 kg/m³
5,20 bolsas/m³

Volumen absoluto del cemento 0,0775 m³ / m³
Volumen absoluto de agua 0,1900 m³ / m³
Volumen absoluto de aire 0,0200 m³ / m³
Volumen absoluto de --- 0,0000
Volumen absoluto de --- 0,0000
Volumen absoluto de --- 0,0000
Volumen absoluto de la pasta 0,2875 m³ / m³

Volumen absoluto de los Agregados:
Volumen absoluto del Agregado grueso 0,3748 m³ / m³
Volumen absoluto del Agregado fino 0,3377 m³ / m³
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS 1,0000

3.- CANTIDAD DE MATERIALES POR m³ EN PESO

CEMENTO	220,93 kg / m³
AGUA	160,00 kg / m³
---	0,00
---	0,00
---	0,00
AGREGADO FINO	864,17 kg / m³
AGREGADO GRUESO	955,58 kg / m³
PESO DE MEZCLA:	2230,68 kg / m³

4.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HÚMEDO	894,5001 kg / m³
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	953,9988 kg / m³

5.- CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	0,7344 %
---	6,3469 Litros
AGREGADO GRUESO	-0,0133 %
---	-0,1269 Litros
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :	183,7800 Litros por m3 de concreto

6.- CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3

CEMENTO	220,93 kg / m³
AGUA	183,78 L / m³
AGREGADO FINO	894,50 kg / m³
AGREGADO GRUESO	984,00 kg / m³
---	0,00 kg / m³
---	0,00 kg / m³
---	0,00 kg / m³

7.- CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42,5 kg / bolsa
AGUA	35,4 L / bolsa
AGREGADO FINO	172,1 kg / bolsa
AGREGADO GRUESO	189,3 kg / bolsa
---	0,000 kg / bolsa
---	0,000 kg / bolsa
---	0,000 kg / bolsa

PORPORCIÓN EN PESO	PORPORCIÓN EN VOLUMEN	PORPORCIÓN VOL. UNITARIO (P3)
C	1	0,15
A.F.	4,0	0,56
A.G.	4,5	0,66

LEYENDA:

C: CEMENTO
A.F.: AGREGADO FINO
A.G.: AGREGADO GRUESO


RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR M3.

- * Se recomienda efectuar ensayos preliminares con los materiales que se utilizan en la obra
- * Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.
- * Se recomienda zarandear el agregado grueso pasante 1"
- * El agregado fino se considera marginal pero puede ser utilizado siempre en cuando se realice ensayos previos en laboratorio.

COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

* Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030629

INFORME DE ENSAYO
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS

CODIGO INFORME
GCT-EDMS - 784
Pag. 2 - 4

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
CANTERA : AGREGADO FINO Y GRUESO DE CANTERA CABANILLAS

F. SOLICITUD : 2023-09-23
F. EJECUCION : 2023-09-27
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM C566-19	
DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO
Masa de la tarro + muestra húmeda (g)	719,10
Masa de la tarro + muestra seca (g)	698,50
Masa del tarro (g)	111,50
Masa del agua (g)	20,60
Masa de la muestra seca (g)	587,00
Humedad (%)	3,51

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN (FIOLA) - ASTM C128-15	
DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO
Masa de muestra secada al horno (g)	486,5
Masa de muestra saturada seca (SSS) (g)	500,0
Masa del picnómetro con agua (g)	648,2
Masa del Pic. + muestra + agua (g)	952,8
Peso específico (g/cm ³)	2,559
Absorción (%)	2,77

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM C566-19	
DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO
Masa de la tarro + muestra húmeda (g)	878,40
Masa de la tarro + muestra seca (g)	856,10
Masa del tarro (g)	106,20
Masa del agua (g)	22,30
Masa de la muestra seca (g)	749,90
Humedad (%)	2,97

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN (CANASTILLA) - ASTM C127-15	
DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO
Masa de muestra secada al horno (g)	770
Masa de muestra saturada seca (SSS) (g)	793
Masa de la muestra SSS en Agua (g)	482
Volumen de la masa (cm ³)	288
Peso específico bulk (Base saturada) (g/cm ³)	2,550
Absorción (%)	2,99

	PESO UNITARIO AGREGADO FINO - ASTM C29/C29M-17a					
	SUELTO			COMPACTADO		
Masa del molde + muestra (g)	13588,0	13590,0	13582,0	14015,0	13959,0	13985,0
Masa del molde (g)	8384,0	8384,0	8384,0	8384,0	8384,0	8384,0
Volumen del molde (cm ³)	3237,2	3237,2	3237,2	3237,2	3237,2	3237,2
Peso unitario (g/cm ³)	1607,6	1608,2	1605,7	1738,5	1722,2	1730,2
Promedio del peso unitario (g/cm ³)	1607,1			1730,6		

DATOS DEL MOLDE 01	
Diámetro (cm) =	15,2
Altura (cm) =	17,84
Masa (g) =	8384,0
Volumen (cm ³) =	3237,22

	PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - ASTM C29/C29M-17a					
	SUELTO			COMPACTADO		
Masa del molde + muestra (g)	13204,0	13193,0	13244,0	13634,0	13638,0	13636,0
Masa del molde (g)	8384,0	8384,0	8384,0	8384,0	8384,0	8384,0
Volumen del molde (cm ³)	3237,2	3237,2	3237,2	3237,2	3237,2	3237,2
Peso unitario (g/cm ³)	1488,9	1485,5	1501,3	1621,8	1623,0	1622,4
Promedio del peso unitario (g/cm ³)	1491,9			1622,4		

DATOS DEL MOLDE 02	
Diámetro (cm) =	15,2
Altura (cm) =	17,84
Masa (g) =	8384,0
Volumen (cm ³) =	3237,22

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
1	Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante.
2	El TMN no debe ser mayor que 1/3 del espesor de una losa.
3	El TMN no debe ser mayor que 3/45 del espaciamiento libre máximo entre las barras de refuerzo.
4	El TM se define como la abertura del menor tamiz por el cual pasa el 100% de la muestra.
5	---
6	---
7	---
8	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
R. K. Miranda
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030630

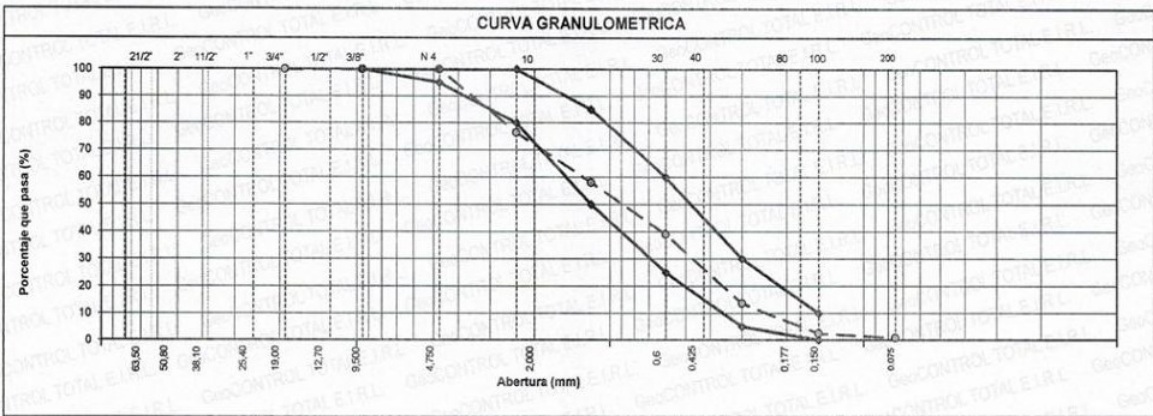
INFORME DE ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 NORMA: ASTM C33/C33M-18

CODIGO INFORME
GCT-EDMS-784
 Pag. 3 - 4

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y
 SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER F. SOLICITUD : 2023-09-23
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA F. EJECUCION : 2023-09-27
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

AGREGADO FINO							
CANTERA	CABANILLAS			PESO INICIAL	952,0 g		
PROFUNDIDAD	---			FRACCION SECA	952,0 g		
ENSAYO	---			N° MUESTRA	M-01		
				NIVEL FREATICO	-		

TAMIZ	ABERTURA	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACIONES		RESULTADOS
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	HUSO C		
3/4"	19,050							DESCRIPCION DE LA MUESTRA Tamaño maximo = N° 8 Tamaño M. nominal = N° 16 Módulo de fineza = 3,11
3/8"	9,525	0,0			100,0	100	100	
N° 4	4,750	0,0	0,0	0,0	100,0	96	100	
N° 8	2,360	225,3	23,7	23,7	76,3	80	100	
N° 16	1,190	174,30	18,3	42,0	58,0	60	83	
N° 30	0,600	181,40	19,1	61,0	39,0	25	60	
N° 50	0,300	242,0	25,4	86,4	13,6	5	30	
N° 100	0,150	105,8	11,1	97,6	2,4	0	10	
N° 200	0,075	15,6	1,6	99,2	0,8			
< N° 200	FONDO	7,6	0,8	100,0	0,0			



OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1 Se recomienda que el módulo de fineza no sea menor a 2,3 ni mayor a 3,1, caso contrario realizar ensayos previos.
 2 La granulometría continua se debe encontrar retenido en las mallas N° 4 a N° 100 de la serie de Taylor.
 3 El agregado fino que no cumple con los requisitos de granulometría y módulo de fineza podrá ser usado si la fuente tiene registros aceptables.
 4 Evitar emplear agregado excesivamente fino a excepción de la seiva baja peruana.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Kaul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

030631

INFORME DE ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 NORMA: ASTM C33/C33M-18

CODIGO INFORME
GCT-EDMS-784
 Pag. 4 - 4

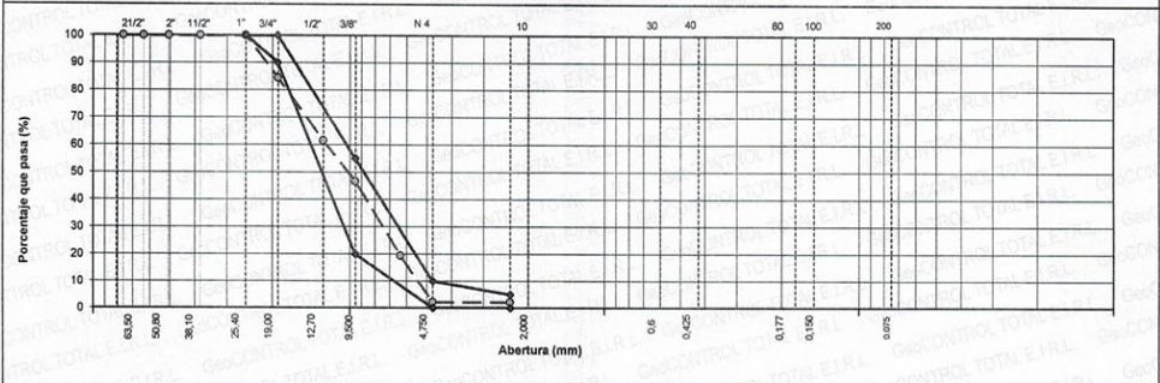
PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
F. SOLICITUD : 2023-09-23
F. EJECUCION : 2023-09-27
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

AGREGADO GRUESO

CANTERA : CABANILLAS
PROFUNDIDAD : --- m
ENSAYO : ---
N° MUESTRA : M - 01
PESO INICIAL : 1522,2 g
FRACCION SECA : 1522,2 g
NIVEL FREATICO : ---

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES HUSO 67		RESULTADOS
3"	76,20							
2 1/2"	63,500							
2"	50,800							
1 1/2"	38,100							
1"	25,400				100,0	100	100	
3/4"	19,050	238,6	15,5	15,5	84,5	90	100	
1/2"	12,700	350,1	23,0	38,5	61,5			
3/8"	9,525	224,5	14,7	53,3	46,7	20	55	
1/4"	6,350	416,3	27,3	80,6	19,4			
N° 4	4,750	262,3	17,2	97,9	2,1	0	10	
N° 8	2,360	27,9	0,0	97,9	2,1	0	5	
< N° 200	FONDO	4,5	0,0	97,9	2,1			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1. El TMN no debe ser mayor que 1/5 de la dimensión menor de la estructura, comprendida entre los lados de una formaleta
2. El TMN no debe ser mayor que 1/3 del espesor de una losa
3. El TMN no debe ser mayor que 3/45 del espaciamiento libre máximo entre las barras de refuerzo
4. El TM se define como la abertura del menor tamiz por el cual pasa el 100% de la muestra
5. ---
6. ---
7. ---
8. ---



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030632

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 374

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-10-14

F. EMISIÓN : 2023-10-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	16/10/2023	EDAD DE ENSAYO :	7 Días
------------------	--	--------------------------	------------	-------------------------	--------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MUESTRA PATRON	40.00	15.20	21.43	235.62	608.00	372.38	199.73	20366.87	3.29	33.50
2	MUESTRA PATRON	40.00	15.50	21.38	235.62	620.00	384.38	207.18	21126.56	3.34	34.08
3	MUESTRA PATRON	40.00	15.05	21.03	235.62	602.00	366.38	198.60	20251.64	3.30	33.64
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f _b (kg/cm ²)										3.31	33.74
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.03	0.30
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f _b (kg/cm ²)										3.28	33.44

OBSERVACIONES

1	Las unidades de albañilería fueron puestos en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
2	Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
3	Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
4	Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
5	Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030157

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 375

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-10-14

F. EMISIÓN : 2023-10-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	16/10/2023	EDAD DE ENSAYO :	7 Días
------------------	--	--------------------------	------------	-------------------------	--------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MP + 25%	40.00	15.05	21.23	235.62	602.00	366.38	166.83	17011.99	2.77	28.26
2	MP + 25%	40.00	15.10	21.10	235.62	604.00	368.38	154.84	15789.34	2.56	26.14
3	MP + 25%	40.00	15.01	21.20	235.62	600.40	364.78	162.65	16585.75	2.71	27.62
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f b (kg/cm ²)										2.68	27.34
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.11	1.09
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f b (kg/cm ²)										2.57	26.25

OBSERVACIONES

1	Las unidades de albañilería fueron puestas en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
2	Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
3	Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
4	Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
5	Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda Quintanilla
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030158

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 376

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-10-14

F. EMISIÓN : 2023-10-17

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	16/10/2023	EDAD DE ENSAYO :	7 Días
------------------	--	--------------------------	------------	-------------------------	--------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MP + 30 %	40.00	15.02	21.00	235.62	600.80	365.18	135.54	13821.28	2.26	23.00
2	MP + 30 %	40.00	15.03	21.05	235.62	601.20	365.58	133.09	13571.45	2.21	22.57
3	MP + 30 %	40.00	15.00	21.01	235.62	600.00	364.38	149.22	15216.26	2.49	25.36
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f b (kg/cm ²)										2.32	23.65
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.15	1.50
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f b (kg/cm ²)										2.17	22.15

OBSERVACIONES

- Las unidades de albañilería fueron puestos en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
- Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
- Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
- Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
- Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raul Miranda Quisbanilla
CIP: 131760

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030159

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 377

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRIN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-10-21

F. EMISIÓN : 2023-10-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x 15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	23/10/2023	EDAD DE ENSAYO :	14 Días
------------------	---	--------------------------	------------	-------------------------	---------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MUESTRA PATRON	40.00	15.02	21.25	235.62	600.80	365.18	282.26	28782.62	4.70	47.91
2	MUESTRA PATRON	40.00	15.03	21.64	235.62	601.20	365.58	286.21	29185.41	4.76	48.55
3	MUESTRA PATRON	40.00	15.00	21.19	235.62	600.00	364.38	275.42	28085.13	4.59	46.81
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f'b (kg/cm ²)										4.68	47.75
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.09	0.88
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f'b (kg/cm ²)										4.60	46.88

OBSERVACIONES

- Las unidades de albañilería fueron puestas en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
- Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
- Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
- Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
- Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030163

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 378

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-10-21

F. EMISIÓN : 2023-10-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	23/10/2023	EDAD DE ENSAYO :	14 Días
------------------	--	--------------------------	------------	-------------------------	---------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA (Mpa)	CARGA f b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MP + 25 %	40.00	15.01	21.31	235.62	600.40	364.78	237.71	24239.76	3.96	40.37
2	MP + 25 %	40.00	15.03	21.07	235.62	601.20	365.58	251.27	25622.50	4.18	42.62
3	MP + 25 %	40.00	15.08	20.74	235.62	603.20	367.58	258.25	26334.27	4.28	43.66
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f b (kg/cm ²)										4.14	42.22
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.16	1.68
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f b (kg/cm ²)										3.98	40.54

OBSERVACIONES

- 1 Las unidades de albañilería fueron puestas en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
- 2 Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
- 3 Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
- 4 Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
- 5 Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030164

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 379

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-10-21

F. EMISIÓN : 2023-10-24

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x20 cm	FECHA DE ENSAYO :	23/10/2023	EDAD DE ENSAYO :	14 Días
------------------	---	--------------------------	------------	-------------------------	---------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MP + 30 %	40.00	15.02	20.84	235.62	600.80	365.18	224.56	22898.83	3.74	38.11
2	MP + 30 %	40.00	15.04	21.38	235.62	601.60	365.98	238.49	24319.30	3.96	40.42
3	MP + 30 %	40.00	15.02	21.30	235.62	600.80	365.18	233.32	23792.11	3.88	39.60
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA Fb (kg/cm ²)										3.86	39.38
DESVIACION ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.11	1.17
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN Fb (kg/cm ²)										3.75	38.21

OBSERVACIONES

- Las unidades de albañilería fueron puestos en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
- Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
- Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2 mm. y el Alto en ± 3 mm.
- Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
- Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030165

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-11-04

F. EMISIÓN : 2023-11-07

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	6/11/2023	EDAD DE ENSAYO :	28 Días
------------------	--	--------------------------	-----------	-------------------------	---------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MUESTRA PATRON	40.00	15.00	21.82	235.62	600.00	364.38	338.47	34514.46	5.64	57.52
2	MUESTRA PATRON	40.00	14.99	21.72	235.62	599.60	363.98	338.78	34546.07	5.65	57.62
3	MUESTRA PATRON	40.00	15.06	21.43	235.62	602.40	366.78	336.86	34350.29	5.59	57.02
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f _b (kg/cm ²)										5.63	57.39
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.03	0.32
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f _b (kg/cm ²)										5.60	57.07

OBSERVACIONES

- 1 Las unidades de albañilería fueron puestos en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
- 2 Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
- 3 Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
- 4 Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
- 5 Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030160

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 381

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-11-04
F. EMISIÓN : 2023-11-07
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	6/11/2023	EDAD DE ENSAYO :	28 Días
------------------	--	--------------------------	-----------	-------------------------	---------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MP + 25 %	40.00	15.04	21.20	235.62	601.60	365.98	308.61	31469.58	5.13	52.31
2	MP + 25 %	40.00	15.00	21.46	235.62	600.00	364.38	305.04	31105.54	5.08	51.84
3	MP + 25 %	40.00	15.01	20.80	235.62	600.40	364.78	293.60	29938.98	4.89	49.87
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA fb (kg/cm ²)										5.03	51.34
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.13	1.30
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN fb (kg/cm ²)										4.91	50.04

OBSERVACIONES

- Las unidades de albañilería fueron puestos en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
- Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
- Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
- Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
- Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Quintanilla
Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030161

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - ECL - 382

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER
F. INGRESO : 2023-11-04
F. EMISIÓN : 2023-11-07
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA :	UNIDAD DE ALBAÑILERIA BLOQUE DE CONCRETO DE 40 x15 x 20 cm	FECHA DE ENSAYO :	6/11/2023	EDAD DE ENSAYO :	28 Días
------------------	--	--------------------------	-----------	-------------------------	---------

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ALVEOLO cm ²	AREA TOTAL cm ²	AREA NETA cm ²	CARGA Kn	CARGA kg	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b Kg/cm ²
		LARGO	ANCHO	ALTO							
1	MP + 30 %	40.00	15.04	20.96	235.62	601.60	365.98	294.79	30060.33	4.90	49.97
2	MP + 30 %	40.00	15.00	21.10	235.62	600.00	364.38	278.77	28426.73	4.65	47.38
3	MP + 30 %	40.00	15.09	21.48	235.62	603.60	367.98	289.24	29494.38	4.79	48.86
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f'b (kg/cm ²)										4.78	48.74
DESVIACIÓN ESTANDAR S (kg/cm ²)										0.13	1.30
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f'b (kg/cm ²)										4.65	47.44

OBSERVACIONES

1	Las unidades de albañilería fueron puestos en el laboratorio y etiquetados por el solicitante.
2	Las unidades de albañilería fueron capeados en ambos lados 24 horas antes de la rotura.
3	Las dimensiones de Largo y Ancho pueden variar entre ± 2mm. y el Alto en ± 3mm.
4	Las roturas se realizaron en todo momento con la presencia de los solicitantes.
5	Resultados de carga obtenidos considerando la area neta del bloque de concreto.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030162

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(NTP 399.405)

CODIGO DE INFORME
GCT-ERP-002
Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-11-15
F. EMISIÓN : 2023-11-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	3 H	F. ELABORACIÓN :	20/10/2023
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	BLOQUES DE CONCRETO	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm
		PROPORCIÓN DE MORTERO:	---

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M - 01	MUESTRA PATRON + 0%	15.00	40.00	65.50	2023-11-17	28	4.37	0.970	600.00	298.91	30480.45	50.80	4.83	49.28
2	M - 02	MUESTRA PATRON + 0%	15.00	40.00	65.00	2023-11-17	28	4.33	0.970	600.00	295.51	30133.75	50.22	4.78	48.72
3	M - 03	MUESTRA PATRON + 0%	15.00	40.00	65.50	2023-11-17	28	4.37	0.970	600.00	299.70	30561.01	50.94	4.85	49.41

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm²)

Desviación Estándar

RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm²)

4.82	49.13
0.04	0.37
4.78	48.77

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.	
2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.	
3 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS.	
4 --	
5 --	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

030166

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(NTP 209.600)

CODIGO DE INFORME
GCT-ERP-003

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-11-16
F. EMISIÓN : 2023-11-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA															
NUM. DE HILADAS :		3 H		F. ELABORACIÓN :		20/10/2023		PROPORCIÓN DE MORTERO: ---							
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :		BLOQUES DE CONCRETO		ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :		1.5 cm									
N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f _m (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f _m (Mpa)	CARGA CORREGIDA f _m (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M-01	MUESTRA PATRON + 25 %	15.00	40.00	65.00	2023-11-17	28	4.33	0.970	600.00	196.11	19997.73	33.33	3.17	32.33
2	M-02	MUESTRA PATRON + 25 %	15.00	40.00	65.00	2023-11-17	28	4.33	0.970	600.00	198.68	20259.80	33.77	3.21	32.75
3	M-03	MUESTRA PATRON + 25 %	15.00	40.00	65.50	2023-11-17	28	4.37	0.970	600.00	194.84	19868.22	33.11	3.15	32.12
Promedio Resistencia a Compresión Axial f_m (Kg/cm²)												3.18	32.40		
Desviación Estándar												0.03	0.32		
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f_m (Kg/cm²)												3.15	32.08		

OBSERVACIONES	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2	LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
3	LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS.
4	---
5	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(NTP 399.605)

CODIGO DE INFORME

GCT-ERP-004

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER

F. INGRESO : 2023-11-15

F. EMISIÓN : 2023-11-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	3 H	F. ELABORACIÓN :	20/10/2023
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	BLOQUES DE CONCRETO	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm
		PROPORCIÓN DE MORTERO:	---

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f _m (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f _m (Mpa)	CARGA CORREGIDA f _m (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M - 01	MUESTRA PATRON + 30 %	15.00	40.00	65.50	2023-11-17	28	4.37	0.970	600.00	188.27	19198.27	32.00	3.04	31.04
2	M - 02	MUESTRA PATRON + 30 %	15.00	40.00	65.00	2023-11-17	28	4.33	0.970	600.00	181.43	18500.78	30.83	2.93	29.91
3	M - 03	MUESTRA PATRON + 30 %	15.00	40.00	65.50	2023-11-17	28	4.37	0.970	600.00	193.95	19777.47	32.96	3.14	31.97

Promedio Resistencia a Compresión Axial f_m (Kg/cm²)

Desviación Estándar

RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f_m (Kg/cm²)

3.04

0.10

2.94

30.97

1.03

29.94

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS. 4 -- 5 --	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raul Miranda Quintanilla
 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131463

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030168

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
 NTP 399.621 - 2015

CODIGO DE INFORME

GCT-ECDM-117

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER
 MUESTRA : MURETE 62 CM x 62 CM

F. INGRESO : 2023-11-15
 F. EMISIÓN : 2023-11-18
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA											
EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS		F. ENSAYO : 2023-11-17		PROPORCIÓN DE MORTERO: —			ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm				
ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	MUESTRA PATRON + 0%	M-01	15.00	64.50	90.86	1362.96	128.88	13142	0.95	9.64	DIAGONAL EN BLOQUES
2	MUESTRA PATRON + 0%	M-02	15.00	64.00	90.16	1352.35	126.51	12900	0.94	9.54	DIAGONAL EN BLOQUES
3	MUESTRA PATRON + 0%	M-03	15.00	64.00	90.40	1356.00	126.93	12943	0.94	9.55	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm ²)	0.94	9.58
Desviación Estándar	0.01	0.06
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)	0.93	9.52

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.		Falla des
2	LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE.		
3	LOS DATOS DE PROPORCIÓN DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE		

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030169

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
 NTP 399.621 - 2015

CODIGO DE INFORME
GCT-ECM-118
 Página 1 de 1



PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA - 2023
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
 SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER
 MUESTRA : MURETE 62 CM x 62 CM

F. INGRESO : 2023-11-15
 F. EMISIÓN : 2023-11-18
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS	F. ENSAYO : 2023-11-17	PROPORCIÓN DE MORTERO: ---	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	MUESTRA PATRON + 25%	M-01	15.00	63.40	89.46	1341.90	109.69	11185	0.82	8.34	DIAGONAL EN BLOQUES
2	MUESTRA PATRON + 25%	M-02	15.00	63.50	89.45	1341.75	109.90	11207	0.82	8.35	DIAGONAL EN BLOQUES
3	MUESTRA PATRON + 25%	M-03	15.00	63.50	89.07	1336.05	110.85	11304	0.83	8.46	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm ²)	0.82	8.38
Desviación Estándar	0.01	0.07
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)	0.82	8.31

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LOS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.	 <p>Falla por tensión diagonal en bloques</p>	 <p>Falla por deslizamiento</p>
2	LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE.		
3	LOS DATOS DE PROPORCIÓN DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE		



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030170

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO DE INFORME
GCT-ECDM-119

Página 1 de 1

PROYECTO : COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA
SOLICITA : BACH. SONCCO CCORI, FRANKI OLIVER
MUESTRA : MURETE 62 CM x 62 CM

F. INGRESO : 2023-11-21
 F. EMISIÓN : 2023-11-23
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA				
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	2023-11-17	PROPORCION DE MORTERO: ---
			ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				TIPO DE FALLA
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	
1	MUESTRA PATRON + 30%	M-01	15.00	64.50	89.20	1338.00	97.69	9962	0.73	7.45	DIAGONAL EN BLOQUES
2	MUESTRA PATRON + 30%	M-02	15.00	63.50	89.07	1336.05	94.26	9612	0.71	7.19	DIAGONAL EN BLOQUES
3	MUESTRA PATRON + 30%	M-03	15.00	63.70	89.15	1337.25	98.61	10055	0.74	7.52	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm ²)	0.72	7.39
Desviación Estándar	0.02	0.17
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)	0.71	7.22

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1. LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE 2. LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE. 3. LOS DATOS DE PROPORCION DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

030171

Anexo 6: Certificados de Calibración

Certificados de Calibración de equipo



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 546-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R21PE30ZH

NÚMERO DE SERIE : B836547336

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-11-16

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

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

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

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

Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5314
Celular
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18.9 °C	18.9 °C
Humedad Relativa	26 %	26 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - 6 - 288 - 2022 CM - 1866 - 2022 CM - 1865 - 2022 CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29926 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

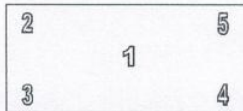
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,000 g	Temp (°C)		Carga L2= 30,000 g	ΔL(g)	E(g)
		Inicial	Final			
1	15,000	18.9	18.9	30,000	0.6	-0.1
2	15,000	18.9	18.9	30,000	0.5	0.0
3	15,000	18.9	18.9	30,000	0.5	0.0
4	15,000	18.9	18.9	30,000	0.5	0.0
5	15,000	18.9	18.9	30,000	0.5	0.0
6	15,000	18.9	18.9	30,000	0.6	-0.1
7	15,000	18.9	18.9	30,000	0.6	-0.1
8	15,000	18.9	18.9	30,000	0.6	-0.1
9	15,000	18.9	18.9	30,000	0.5	0.0
10	15,000	18.9	18.9	30,000	0.5	0.0
Diferencia Máxima						0.1
Error máximo permitido ±					± 20 g	± 30 g





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E ₀			Determinación del Error corregido				
		l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	0.0	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	10,000	0.5	0.0	0.0	20
15,000	15,000	0.5	0.0	0.0	15,000	0.5	0.0	0.0	20
20,000	20,000	0.5	-0.1	-0.1	20,000	0.5	0.0	0.0	20
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 315E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 1,036E-12 \times R^2}$$

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

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622-5814
Celular: 992-302-883 / 962-227-858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : QUINCY LAB

MODELO : 21-250-1

NÚMERO DE SERIE : B221-00177

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : 1

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital

Alcance de Indicación : 1 °C a 288 °C

División de Escala : 28 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-11-18

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009 del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	19.7	19.7
Humedad Relativa %HR	24	26

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0657 - 2022

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

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

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



Téc. Olimpia Huamán Requena
Responsable del Laboratorio de Metrología

☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
📱 Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohíbida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	111.6	114.1	103.1	106.8	111.9	105.5	110.3	113.1	113.8	111.1	110.1	11
02	110	113.6	115.6	103.7	107.1	112.7	106.7	111.3	114.9	117.8	112.7	111.6	14.1
04	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
06	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
08	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
10	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
12	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
14	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.5	118.7	113.6	112.2	14.8
16	110	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.3	112.1	115.6	117.0	113.4	112.3	11.9
18	110	111.0	113.8	103.5	107.2	112.2	105.6	110.2	113.2	114.1	113.0	110.4	10.6
20	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.1	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
22	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
24	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
26	110	111.6	114.1	103.1	106.8	111.9	105.5	110.3	113.1	113.8	111.1	110.1	11.0
28	110	113.6	115.6	103.7	107.1	112.7	106.7	111.3	114.9	117.8	112.7	111.6	14.1
30	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
32	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
34	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
36	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
38	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
40	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.5	118.7	113.6	112.2	14.8
42	110	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.3	112.1	115.6	117.0	113.4	112.3	11.9
44	110	111.0	113.8	103.5	107.2	112.2	105.6	110.2	113.2	114.1	113.0	110.4	10.6
46	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
48	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
50	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
52	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
54	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
56	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
58	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
60	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.5	118.7	113.6	112.2	14.8
T. PROM.	110.0	112.3	114.8	103.5	107.0	112.4	106.1	110.6	114.0	115.5	112.0	110.8	
T. MAX	110.1	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6		
T. MIN	110.0	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	113.8	111.1		
DTT	0.1	2.6	2.9	2.6	1.7	1.7	2.1	2.4	2.5	4.9	2.5		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118.7	0.3
Mínima Temperatura Medida	102.5	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.9	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	12.2	0.3
Estabilidad Medida (±)	2.45	0.04
Uniformidad Medida	14.8	0.3

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





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratoriogyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



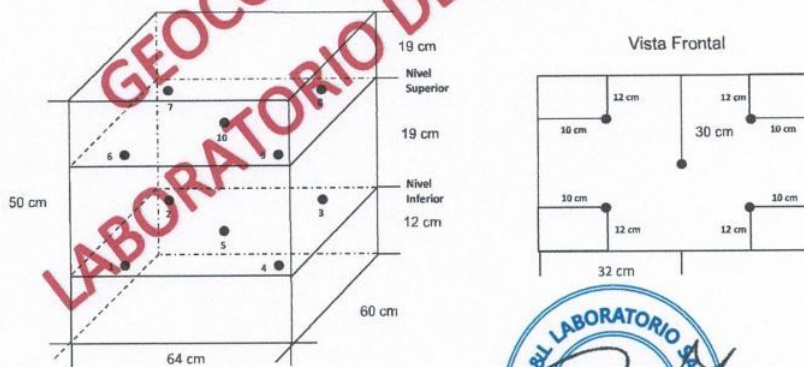
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
☎ Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 592-2022 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN : PIE DE REY

MARCA : INSIZE

MODELO : 1108-300W

NÚMERO DE SERIE : 2806171771

ALCANCE DE
INDICACIÓN : 0 mm a 300 mm

DIVISIÓN DE ESCALA
/ RESOLUCIÓN : 0.01 mm

DIVISIÓN DE
VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : DIGITAL

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE
CALIBRACIÓN : 2022-11-16

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM - Agosto de 2012.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 859

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	16.4 °C	16.4 °C
Humedad Relativa	30 %	30 %

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 364 - 2024

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I) = 0 µm

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIONES DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR µm
0.000	0.00	0.000
30.000	30.00	0.000
60.000	60.00	0.000
90.000	90.00	0.000
120.000	120.00	0.000
150.000	150.00	0.000
180.000	180.00	0.000
210.000	210.00	0.000
240.000	240.00	0.000
270.000	270.00	0.000
300.000	300.00	0.000

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E)

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR (µm)
300.001	10

ERROR DE REPETIBILIDAD (R)

VALOR PATRÓN (mm)	ERROR (µm)
300.001	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES (Se-1)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
30.000	-20

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD (Se-p)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
30.000	10

ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (µm)
10.000	0





ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (μm)
20.000	0

ERROR POR LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA INTERIORES (K)

VALOR PATRÓN mm	ERROR (μm)
5.000	0

8. INCERTIDUMBRE: $(11,222^2 + 0,0004^2 * L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

L: Indicación del pie de rey en milímetros (mm)

- NOTA 1:** Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores de interiores.
NOTA 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.
NOTA 3: El instrumento tiene un error máximo permisible de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.



9. OBSERVACIONES

- (*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza de 95%.
- (*) Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 576-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 3/4" BS8F826230

IDENTIFICACIÓN : G-4A

N° DE TAMIZ : 3/4"

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-11-16

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas selladas.

Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	19.00	19.64	0.64	610
VERTICAL		19.01	0.01	10

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	3.15	3.31	0.16	160
VERTICAL		3.13	-0.02	-20

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 583-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

MARCA : FORNEY

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 4BS8F762244

IDENTIFICACIÓN : F-12A

N° DE TAMIZ : 4

PROCEDENCIA : USA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-11-16

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma y sello.


Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	4.75	4.76	0.01	10
VERTICAL		4.64	0.11	-110

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	1.60	1.64	0.04	40
VERTICAL		1.63	0.03	30

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estandar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE FIRMAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Gilmer Huaman Requena
Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

2 000 kN

PYS EQUIPOS

SYE – 2000

21030606

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL
TOTAL E.I.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO –
SAN ROMAN – JULIACA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE 190 – 22

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 11 – 10

2022 – 11 – 22

Pág. 1 de 3

COPIA NO CONTROLADA
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

3



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 563-2022 GLF
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	200.00	199.0	199.2		199.1	
20	400.00	398.2	398.4		398.4	
30	600.00	598.1	598.7		598.3	
40	800.00	797.6	798.9		798.1	
50	1000.00	998.9	999.1	No Aplica	999.0	No Aplica
60	1200.00	1200.7	1201.4		1201.0	
70	1400.00	1401.2	1403.0		1402.1	
80	1600.00	1600.7	1601.4		1601.1	
90	1800.00	1801.6	1803.1		1801.8	
100	2000.00	2001.8	2002.7		2002.1	
Indicación después de Carga:		0.0	0.0		0.0	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud g (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	200.0	0.45	0.09			0.001	0.198
20	400.0	0.42	0.05			0.001	0.216
30	600.0	0.27	0.10			0.000	0.146
40	800.0	0.22	0.16			0.000	0.158
50	1000.0	0.10	0.03	No Aplica	No Aplica	0.000	0.168
60	1200.0	-0.09	0.06			0.000	0.164
70	1400.0	-0.15	0.13			0.000	0.195
80	1600.0	-0.07	0.04			0.000	0.165
90	1800.0	-0.12	0.08			0.000	0.163
100	2000.0	-0.11	0.04			0.000	0.155
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 20.8 °C Humedad Mínima: 27.0 %Hr
Temperatura Máxima: 20.8 °C Humedad Máxima: 28.0 %Hr



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **563-2022 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios acces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,42	0,16	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP - INF - LE 190 - 22

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con este certificado la estampilla de calibración No. 563-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

Téc. Gilmer Huamán Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología





Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/11/20
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

Identificación NO INDICA
Marca G & S COVIL SRL
Modelo GS-022
Serie 10
Capacidad 50 tn
Indicador DIGITAL
Bomba MANUAL
Procedencia PERU

Ubicación Laboratorio de concreto
Lugar de calibración Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

Fecha de calibración 2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static universal testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdos con las reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los beneficios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de la calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración determinados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevato Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

**COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	FORCE TRANSDUCER	INF-LE N° 039-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20 °c Final: 20 °c
 Humedad Relativa Inicial: 45 %hr Final: 45 %hr

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROPUESTO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kg	SERIE (2) kg	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
1000	1001,0	1002,0	0,10	0,20	1001,5	0,15	0,07
2000	1999,8	2001,3	-0,01	0,06	2000,6	0,03	0,05
3000	3002,1	3001,8	0,07	0,06	3002,0	0,06	0,01
4000	4002,3	4003,4	0,06	0,08	4002,7	0,07	0,01
5000	4999,7	5001,1	-0,01	0,02	5000,5	0,01	0,01
6000	6000,9	6002,4	0,01	0,04	6001,7	0,05	0,02
7000	7001,1	7001,8	0,06	0,03	7003,0	0,04	0,02
8000	8003,4	8001,2	0,03	0,01	8002,0	0,03	0,02

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-3
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la Citada Norma:
 $Ep = ((A - B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/ - 1,0 %



COPIA NO CONTROLADA
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C.

Wladimir Luis Arevalo Carrico
Ingeniero de Metrología

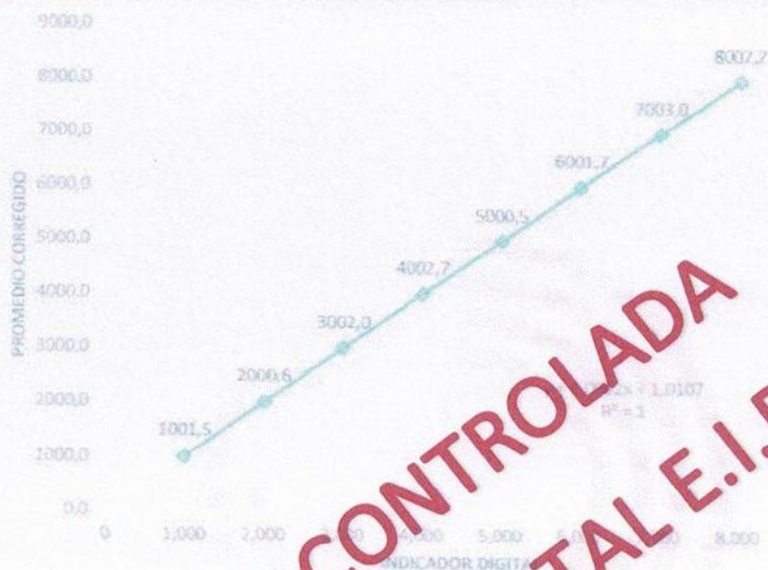
ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1.0002x + 1.0107$

Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (*) Código indicado en una etiqueta adhesiva al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

COPIA NO CONTROLADA
GLOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ingeniero Las Arroyas Carrica
METROLOGÍA

Licencia de uso de ETABS

E ETABS ✕

License for

Feature	EtabUL	Version	21
Type	Standalone		
Number of days left on License			365

Locking Data

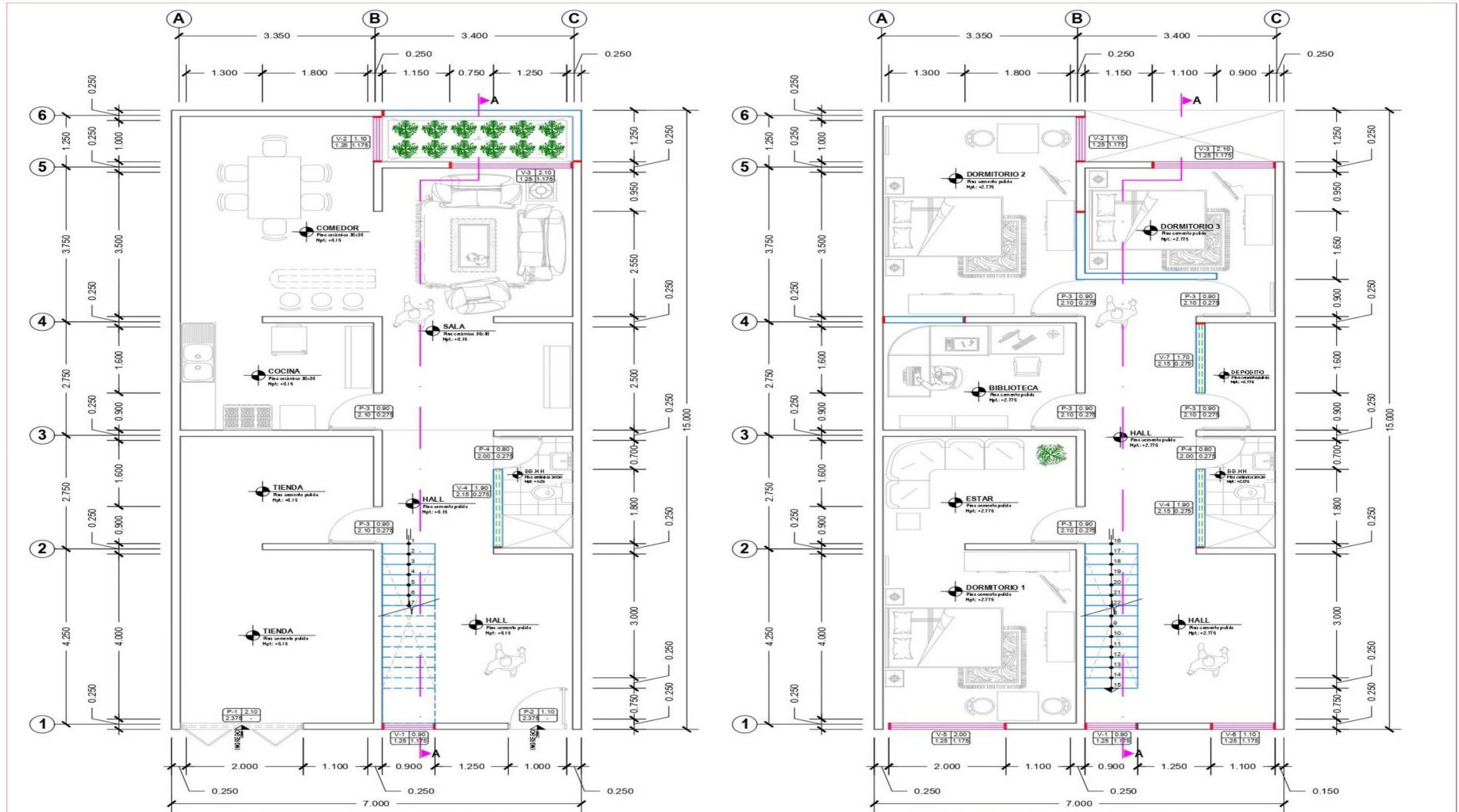
Locking Criteria	Custom
Selector	0x3010
Code	*1ZFXK57GUGTQ4GX

License Server

Server	
Total # of Licenses on Server	

Copyright © 2023 Computers and Structures, Inc.
www.csiamerica.com

Anexo 7. Plano arquitectonico de la vivienda



PLANO DE DISTRIBUCION 1° PISO

PLANO DE DISTRIBUCION 2° PISO

UBICACION: JULIACA - PUNO		LAMINA N°:
PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR		A-01
FECHA: JULIACA, 2023	ESCALA: 1/50	PLANO: ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS EN VIVIENDAS INCORPORANDO CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS Y ASERRÍN EN LOS BLOQUES DE CONCRETO, JULIACA – 2023", cuyo autor es SONCCO CCORI FRANKI OLIVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 30 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 28-05- 2024 23:20:58

Código documento Trilce: TRI - 0743734