

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Influencia del polietileno de baja densidad y
tereftalato de polietileno reciclados en el
comportamiento físico y mecánico de unidades
de adobe en la región Puno**

Jeffer Romulo Condori Zela
Yosy Nery Mamani Palero
Wilma Dominga Pari Erquinigo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unab.cl Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Trabajo del estudiante	1%

8	Fuente de Internet	1 %
9	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1 %
10	creativecommons.org Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.gestruc.com Fuente de Internet	<1 %
15	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %

<1 %

20

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

22

Submitted to Universidad Nacional del Santa

Trabajo del estudiante

<1 %

23

José Antonio Tello Ávila. "Brecha en los costos laborales debido a la obesidad de los trabajadores", Contaduría Universidad de Antioquia, 2016

Publicación

<1 %

24

repositorio.ucss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1 %

26

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.uancv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

revistas.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

<1 %

31

literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080

Fuente de Internet

<1 %

32

Ximena Lopez, Dasarella Torbisco, Jose Rodriguez, Carlos Eyzaguirre. "Benefits of Cabuya Fiber in the Mechanical Properties of Compacted Adobe", 2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), 2019

Publicación

<1 %

33

Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota

Trabajo del estudiante

<1 %

34

bdigital.uncu.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

35

portal.mtc.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

37

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

38

ANA CAROLINA LÓPEZ DE DICASTILLO BERGAMO. "DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS ACTIVOS HIDROFÍLICOS PARA EL ENVASADO DE ALIMENTOS", Universitat Politecnica de Valencia, 2011

Publicación

<1 %

39

"Tendencias en la investigación universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Volumen XVIII", Alianza de Investigadores Internacionales SAS, 2022

Publicación

<1 %

40

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

41

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

42

repositorio.uniandes.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

43

Krystle Danitza González Velandia, Ruth Sánchez Bernal, Diber Jeannette Pita Castañeda, Luisa Fernanda Pérez Navarro. "Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes", Ingeniería Investigación y Tecnología, 2019

Publicación

<1 %

44 Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga <1 %
Trabajo del estudiante

45 J. A. Zea, D. Hernández, J. E. Mandujano, A. López, P. Garnica. "Tabiques no convencionales a base de residuos plásticos destinados a viviendas rurales", CONGRESO LATINO-AMERICANO DE PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN, 2021 <1 %
Publicación

46 Li, L.. "Interpolation methods for spatio-temporal geographic data", Computers, Environment and Urban Systems, 200405 <1 %
Publicación

47 UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE"", Editorial Internacional Runaiki, 2019 <1 %
Publicación

48 vsip.info <1 %
Fuente de Internet

49 Nusrat Jannat, Aseel Hussien, Badr Abdullah, Alison Cotgrave. "Application of agro and non-agro waste materials for unfired earth blocks construction: A review", Construction and Building Materials, 2020 <1 %
Publicación

50

Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes

Trabajo del estudiante

<1 %

51

Jhon Huillca Quispe. "Valoración socioeconómica del impacto de la expansión del cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) sobre la competitividad y sostenibilidad de la diversidad en las explotaciones tradicionales del Perú", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

<1 %

52

Luis Felipe Godoy Vaca, Javier Martínez Gómez, Mario Fernando Bustamante Crespo, A. Jonathan Riofrio Trujillo. "Energy analysis of adobe performance as a housing construction material in Ecuador", International Journal of Mathematics in Operational Research, 2021

Publicación

<1 %

53

Frank Florez Montes. "Análisis dinámico del confort en edificios con estrategias de control adaptativo en modos deslizantes", Universitat Politecnica de Valencia, 2020

Publicación

<1 %

54

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

<1 %

55

Juan Cosa Martínez. "Utilización de mezclas de residuos para la obtención de cementos

<1 %

de activación alcalina: aplicación en morteros y suelos estabilizados", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

56

"Testing and Characterisation of Earth-based Building Materials and Elements", Springer Science and Business Media LLC, 2022

Publicación

57

Estefanía Mata Nicolás. "Utilización de una colección de germoplasma de tomate para la identificación de genes de interés", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

58

Giulia Balestra. "Valorization of Bio-Alcohols into Added Value Chemicals", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

59

Juan Pablo Muñoz-Pérez, Sofía Tacle. "Memorias del 1er Simposio de Investigación & Conservación Galápagos GSC-DPNG / 1st Galapagos Conservation & Research Symposium GSC-DPNG", Archivos Académicos USFQ, 2020

Publicación

60

M. L. Martínez, D. Eliche, N. Cruz, F. A. Corpas. "Utilización de bagazo de la industria cervecera para la producción de ladrillos para

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

construcción", Materiales de Construcción, 2012

Publicación

61

Nicola Tarque, Erika Pancca-Calsin. "Building constructions characteristics and mechanical properties of confined masonry walls in San Miguel (Puno-Peru)", Journal of Building Engineering, 2022

Publicación

<1 %

62

Submitted to Webster University

Trabajo del estudiante

<1 %

63

"Structural Analysis of Historical Constructions", Springer Science and Business Media LLC, 2019

Publicación

<1 %

64

Anton C. Groot. "Patch Test Concentrations and Vehicles for Testing Contact Allergens", Contact Dermatitis, 2006

Publicación

<1 %

65

Luis Felipe Lalinde Castrillón. "Estudio de compuestos de GRC y adiciones activas: Propiedades mecánicas, envejecimiento acelerado y durabilidad", Universitat Politecnica de Valencia, 2020

Publicación

<1 %

66

Luz Adriana Sanchez-Echeverri, Nelson Javier Tovar-Perilla, Juana Gisella Suarez-Puentes,

<1 %

Jorge Enrique Bravo-Cervera et al.
"Mechanical and Market Study for
Sand/Recycled-Plastic Cobbles in a Medium-
Size Colombian City", Recycling, 2021

Publicación

67

Raquel Heras Mozos. "Envases activos
basados en el anclaje covalente reversible de
compuestos antimicrobianos en quitosano.",
Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

<1 %

68

David Dominguez-Santos, Julio Alberto Moya
Bravo. "Structural and mechanical
performance of adobe with the addition of
high-density polyethylene fibres for the
construction of low-rise buildings",
Engineering Failure Analysis, 2022

Publicación

<1 %

69

oa.upm.es
Fuente de Internet

<1 %

70

Submitted to Universidad Alas Peruanas
Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

ASESOR

Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por permitirme llegar a uno de mis anhelos: ser una profesional; así también, agradezco a mis amigos, por su apoyo incondicional.

Vilma Dominga Pari Erquinigo.

Mi sincero agradecimiento a quienes han hecho posible el desarrollo de esta investigación, colaborando plenamente en su materialización. De manera especial, a mis compañeros de investigación, Vilma y Jeffer, y al Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera, quien ha guiado esta investigación desde su experiencia profesional.

Yosy Nery Mamani Palero.

Agradezco a todas las personas involucradas directa e indirectamente en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Jeffer Romulo Condori Zela.

DEDICATORIA

A mi madre, Elsa Erquinigo Flores, por haberme dado la vida, su amor, cuidados y educación, y sé que desde el cielo ella está muy orgullosa por mis éxitos; a mis abuelitos, Isabel e Ilario, que me brindaron la mejor infancia, los llevo siempre en mi corazón, y a mi hermana Thania por su apoyo moral, esto va para ustedes mi querida familia.

Vilma Dominga Pari Erquinigo.

A mis abuelos Elena y Tomas, a mi madre, a mi tía Gloria y hermanas, porque gracias a su esfuerzo y apoyo incondicional ha sido posible que me encuentre donde estoy ahora, a todos y cada uno de ellos que son la razón e impulso a no desmayar en el transcurso de estos años, que continuaron depositando su esperanza en mí.

Yosy Nery Mamani Palero.

A mi familia, por todo el apoyo brindado desde siempre, y a mis compañeras de trabajo de investigación, porque sin el trabajo en equipo no hubiéramos logrado la meta.

Jeffer Romulo Condori Zela.

ÍNDICE

ASESOR	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	4
1.1.2.1. Problema general.....	4
1.1.2.2. Problemas específicos	4
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo general	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación e importancia.....	6
1.3.1. Justificación técnica.....	6
1.3.2. Justificación económica.....	7
1.3.3. Justificación social	7
1.3.4. Justificación ambiental.....	8
1.4. Hipótesis y descripción de variables	8
1.4.1. Hipótesis general.....	8
1.4.2. Hipótesis específicas	8

1.4.3.	Descripción de variables.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		11
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	11
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	11
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	16
2.1.3.	Antecedentes locales.....	20
2.2.	Bases teóricas.....	22
2.2.1.	Adobe.....	22
2.2.1.1.	Definición.....	22
2.2.1.2.	Dimensiones del adobe.....	24
2.2.1.3.	Componentes del adobe.....	25
2.2.1.4.	Suelos recomendados para la elaboración del adobe.....	26
2.2.1.5.	Selección de materiales <i>in situ</i>	26
2.2.1.6.	Unidades de adobe estabilizado.....	29
2.2.2.	Polietileno de baja densidad reciclado.....	31
2.2.2.1.	Polietileno de baja densidad reciclado.....	31
2.2.3.	Tereftalato de polietileno reciclado.....	33
2.2.4.	Comportamiento mecánico de adobes.....	34
2.2.4.1.	Definición.....	34
2.2.4.2.	Resistencia a la compresión en unidades de adobe.....	35
2.2.4.3.	Resistencia a la tracción de unidades de adobe.....	36
2.2.4.4.	Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.....	38
2.2.4.5.	Resistencia al corte diagonal de muertes de adobe.....	39
2.2.4.6.	Comportamiento sismorresistente en muros de adobe.....	42
2.2.4.7.	Criterios de diseño para edificaciones de adobe.....	42
2.2.5.	Comportamiento físico de adobes.....	46
2.2.5.1.	Propiedades físicas del adobe.....	46
2.2.5.2.	Resistencia al desgaste por chorro de agua en adobes.....	48

2.2.5.3.	Inmersión	50
2.2.5.4.	Ensayos de laboratorio	51
2.3.	Definición de términos	54
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		56
3.1.	Método y alcance de la investigación	56
3.1.1.	Método científico	56
3.1.2.	Tipo de la investigación	57
3.1.3.	Nivel de la investigación	57
3.2.	Diseño de la investigación	58
3.3.	Población y muestra	62
3.3.1.	Población.....	62
3.3.2.	Muestra	62
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	65
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	65
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	65
3.4.3.	Validez de instrumentos de investigación	76
3.4.3.1.	Juicio de expertos	76
3.4.3.2.	Medición de la validez.....	77
3.4.3.3.	Cálculo del coeficiente V de Aiken	78
3.4.4.	Procedimientos de recolección de datos.....	83
3.4.5.	Confiabilidad de instrumentos de investigación.....	103
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		104
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	104
4.1.1.	Cálculo de dosificación de tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad para la elaboración de las unidades de adobe.....	104
4.1.2.	Propiedades físicas del adobe	105
4.1.2.1.	Prueba de chorros de agua.....	105
4.1.2.2.	Ensayo de inmersión.....	106

4.1.3.	Propiedades mecánicas del adobe	108
4.1.3.1.	Resistencia a la compresión	108
4.1.3.2.	Resistencia a la tracción por flexión	111
4.1.3.3.	Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe	114
4.1.3.4.	Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes	117
4.1.4.	Determinación del análisis de costos unitarios de unidades de adobes sin reforzar y reforzadas.....	120
4.1.4.1.	Determinación de volumen de las unidades de adobe	120
4.1.4.2.	Determinación del análisis de costos unitarios de las unidades de adobe..	121
4.1.5.	Resumen de resultados obtenidos.....	124
4.1.5.1.	Ensayos de resistencia a la compresión	124
4.1.5.2.	Ensayos de resistencia a la tracción por flexión	125
4.1.5.3.	Ensayos de compresión axial en pilas de adobe	126
4.1.5.4.	Ensayos de compresión de corte diagonal en muretes	128
4.1.5.5.	Ensayos de chorro de agua	129
4.1.5.6.	Ensayos de inmersión en unidades de adobe	130
4.1.5.7.	Costos de unidades de adobe.....	131
4.2.	Prueba de hipótesis	132
4.2.1.	Estadística inferencial	132
4.2.1.1.	Prueba de normalidad	133
4.2.1.2.	Prueba paramétrica ANOVA.....	137
4.3.	Prueba de hipótesis	151
	CONCLUSIONES	156
	RECOMENDACIONES	158
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
	ANEXOS	164

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El plástico en el medio natural.	1
Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación del adobe.	23
Figura 3. Adobe con fibra natural.	24
Figura 4. Adobe sin fibra natural.	24
Figura 5. Ladrillo de adobe.	24
Figura 6. Ensayo de la botella.	27
Figura 7. Prueba de plasticidad.	28
Figura 8. Prueba de resistencia.	29
Figura 9. Método de la bolita.	29
Figura 10. Tipos de polietileno.	31
Figura 11. Características del tereftalato de polietileno.	33
Figura 12. Gráfico de un ensayo a compresión.	36
Figura 13. Gráfico de un ensayo de tracción por flexión.	37
Figura 14. Representación de ensayos de compresión axial en pilas de adobe.	38
Figura 15. Representación de ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta.	40
Figura 16. Falla por deslizamiento.	41
Figura 17. Falla por diagonal.	41
Figura 18. Falla por flexo compresión.	41
Figura 19. Límites de geométricos de muros y vanos.	43
Figura 20. Perfil de cimentación para muros de adobe.	44
Figura 21. Zonificación sísmica de Perú.	46
Figura 22. Velocidades y áreas usadas para el cálculo del ensayo de chorro de agua. ...	48
Figura 23. Gráfico de la curva granulométrica.	53
Figura 24. Triturado de la muestra utilizando la comba de goma para que no pierda las propiedades físicas.	84
Figura 25. Colocado de la muestra en el horno por 24 horas.	84
Figura 26. Tamizado de material y calibrado del recipiente.	85
Figura 27. Toma de muestra para determinar el Límite Líquido.	86
Figura 28. Botellas recicladas.	86
Figura 29. Tiras de tereftalato de polietileno.	87
Figura 30. Bolsas de plástico reciclados.	87
Figura 31. Tiras de tereftalato de polietileno de baja densidad.	88
Figura 32. Moldes para elaboración de unidades de adobe.	88

Figura 33. Extracción de material de la cantera.	89
Figura 34. Selección de suelo para le elaboración de adobes.	89
Figura 35. Selección de material para la conformación de adobes.	90
Figura 36. Mezcla de la tierra con el agua.	90
Figura 37. Prueba de la bolita.	91
Figura 38. Prueba de rollo.....	91
Figura 39. Preparación de mezcla.	92
Figura 40. Adición de mezcla con material reciclado.....	92
Figura 41. Mezcla con adición de PET y PEBD en diferentes dosis.....	93
Figura 42. Elaboración de especímenes.....	93
Figura 43. Elaboración de especímenes.....	94
Figura 44. Secado de unidades de adobe.....	94
Figura 45. Unidades de adobe con dimensiones de 10x10x10 cm.....	95
Figura 46. Ensayo de resistencia a la compresión.	95
Figura 47. Ruptura del bloque.....	95
Figura 48. Peso y medida de la muestra.....	96
Figura 49. Colocación de la muestra de adobe para ser sometido a tracción por la prensa hidráulica.	97
Figura 50. Rotura de bloque.	97
Figura 51. Pilas de adobe.	98
Figura 52. Ensayo de compresión de la pila de adobe.....	98
Figura 53. Medida de la distancia al que será sometida la muestra.	99
Figura 54. Resultados de las muestras luego de ser sometidas al chorro de agua.	100
Figura 55. Prueba de inmersión de las muestras con diferentes porcentajes de PET y PEBD.....	100
Figura 56. Asentado de muros de adobe.	101
Figura 57. Medición de muestras de murete.	101
Figura 58. La velocidad de aplicación de la carga no debe producir impacto ni perdida de carga.	102
Figura 59. Muestras estabilizadas con PET Y PEBD con diferentes dosis sometidas a una carga constante.	102
Figura 60. Fisuras en prototipos de muretes de adobe.	103
Figura 61. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a compresión en unidades de adobe.	125
Figura 62. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a la tracción por flexión.	126

Figura 63. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a compresión axial en pilas de adobe.	127
Figura 64. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a compresión de corte diagonal en muretes.	128
Figura 65. Gráfico de los resultados del ensayo chorro de agua.....	129
Figura 66. Gráfico de los resultados del análisis de costos unitarios.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Viviendas de adobe en el Perú.....	3
Tabla 2. Generación de residuos sólidos inorgánicos.	3
Tabla 3. Viviendas de adobe en el Perú.....	7
Tabla 4. Operacionalización de las variables.	10
Tabla 5. Resumen de las dimensiones del adobe según diferentes autores.	25
Tabla 6. Propiedades físicas.....	32
Tabla 7. Propiedades mecánicas.....	32
Tabla 8. Propiedades térmicas.	33
Tabla 9. Propiedades del tereftalato de polietileno (PET).	34
Tabla 10. Funciones de los elementos estructurales de un muro de adobe.	43
Tabla 11. Factor suelo (S).....	45
Tabla 12. Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación.	45
Tabla 13. Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada. ...	45
Tabla 14. Calificaciones de los resultados de la prueba de inmersión.	50
Tabla 15. Espécimen de ensayo.....	51
Tabla 16. Análisis granulométrico.	53
Tabla 17. Esquema de diseño con post prueba y grupos intactos.....	58
Tabla 18. Cantidad de espécimen a elaborarse.....	62
Tabla 19. Presentación de expertos.....	76
Tabla 20. Escala de interpretación de la V de Aiken.	78
Tabla 21. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 01. ...	78
Tabla 22. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 02. ...	79
Tabla 23. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 03. ...	79
Tabla 24. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 04. ...	80
Tabla 25. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 05. ...	80
Tabla 26. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 06. ...	81
Tabla 27. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 07. ...	81
Tabla 28. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 08. ...	82
Tabla 29. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 09. ...	82
Tabla 30. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 10. ...	83
Tabla 31. Rangos de confiabilidad.....	103
Tabla 32. Dosificación de PET y PEBD para la elaboración de las unidades de adobe. ...	104

Tabla 33. Resultados de ensayo de chorro de agua en unidades de adobe sin estabilizar.	105
Tabla 34. Resultados de ensayo de chorro de agua en unidades de adobe estabilizados con polietileno de baja densidad.	105
Tabla 35. Resultados de ensayo de chorro de agua en unidades de adobe estabilizados con tereftalato de polietileno.	106
Tabla 36. Resultados ensayo de inmersión en adobes sin estabilizar.	106
Tabla 37. Resultados ensayo de inmersión en adobes estabilizados con polietileno de baja densidad.	107
Tabla 38. Resultados ensayo de inmersión en adobes estabilizados con tereftalato de polietileno.	107
Tabla 39. Resistencia a la compresión de unidades de adobe sin estabilizar.	108
Tabla 40. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 1 % de polietileno de baja densidad.	108
Tabla 41. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados 2.5 % de polietileno de baja densidad.	109
Tabla 42. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados 5 % de polietileno de baja densidad.	109
Tabla 43. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 1 % de tereftalato de polietileno.	110
Tabla 44. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 2.5 % de tereftalato de polietileno.	110
Tabla 45. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 5 % de tereftalato de polietileno.	110
Tabla 46. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe sin estabilizar.	111
Tabla 47. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 1 % de adición de polietileno de baja densidad.	111
Tabla 48. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 2.5 % de adición de polietileno de baja densidad.	112
Tabla 49. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 5 % de adición de polietileno de baja densidad.	112
Tabla 50. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 1 % de adición de tereftalato de polietileno.	113
Tabla 51. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 2.5 % de adición de tereftalato de polietileno.	113

Tabla 52. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 5 % de adición de tereftalato de polietileno.....	114
Tabla 53. Resistencia a la compresión de unidades de adobe sin estabilizar.	114
Tabla 54. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 1 % de adición de polietileno de baja densidad.....	115
Tabla 55. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 2.5 % de adición de polietileno de baja densidad.....	115
Tabla 56. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 5 % de adición de polietileno de baja densidad.....	115
Tabla 57. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 1 % de adición de tereftalato de polietileno.....	116
Tabla 58. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 2.5 % de adición de tereftalato de polietileno.....	116
Tabla 59. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 5 % de adición de tereftalato de polietileno.....	117
Tabla 60. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes sin estabilizar.....	117
Tabla 61. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 1 % de adición de polietileno de baja densidad.....	118
Tabla 62. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 2.5 % de adición de polietileno de baja densidad.....	118
Tabla 63. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 5 % de adición de polietileno de baja densidad.....	118
Tabla 64. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 1 % de adición de tereftalato de polietileno.....	119
Tabla 65. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 2.5 % de adición de tereftalato de polietileno.....	119
Tabla 66. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 5 % de adición de tereftalato de polietileno.....	120
Tabla 67. Cálculo de volumen de la unidad de adobe.....	121
Tabla 68. Peso de tereftalato de polietileno para la incorporación en unidades de adobe de 0.4x0.40x0.10 m.	121
Tabla 69. Peso de polietileno de baja densidad para la incorporación en unidades de adobe de 0.4x0.40x0.10 m.....	121
Tabla 70. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe sin reforzar.....	122

Tabla 71. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad con adición de 1 %.....	122
Tabla 72. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad con adición de 2.50 %.....	122
Tabla 73. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad con adición de 5.00 %.....	123
Tabla 74. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con tereftalato de polietileno con adición de 1.00 %.....	123
Tabla 75. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con tereftalato de polietileno con adición de 2.50 %.....	123
Tabla 76. Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con tereftalato de polietileno con adición de 5.00 %.....	124
Tabla 77. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión en unidades de adobe.	124
Tabla 78. Resumen del ensayo de resistencia a la tracción por flexión en unidades de adobe.	125
Tabla 79. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.	127
Tabla 80. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes.....	128
Tabla 81. Resumen del ensayo de chorro de agua.....	129
Tabla 82. Resultado de ensayo de inmersión en unidades de adobe.	130
Tabla 83. Resumen de los costos unitarios.....	131
Tabla 84. Prueba de normalidad resistencia a la compresión de unidades de adobe. ...	133
Tabla 85. Prueba de normalidad resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe.	134
Tabla 86. Prueba de normalidad resistencia a la compresión axial en pilas de adobe. ...	135
Tabla 87. Prueba de normalidad resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes.....	135
Tabla 88. Prueba de normalidad chorro de agua en unidades de adobe.	136
Tabla 89. Prueba de ANOVA para la resistencia a la compresión de unidades de adobe.	137
Tabla 90. Comparación múltiple de los resultados de resistencia a la compresión.	138
Tabla 91. Sub conjuntos de Tukey.....	139
Tabla 92. Prueba de Kruskal-Wallis para la resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe.	140

Tabla 93. Estadísticos de contraste para la resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe.	141
Tabla 94. Prueba de ANOVA para la resistencia a compresión axial en pilas de adobe.	141
Tabla 95. Comparación múltiple de los resultados de resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.	142
Tabla 96. Sub conjuntos de Tukey.....	143
Tabla 97. Prueba de ANOVA para la resistencia a compresión de corte diagonal en muretes.....	144
Tabla 98. Comparación múltiple de los resultados compresión corte diagonal en muretes.	145
Tabla 99. Sub conjuntos de Tukey.....	146
Tabla 100. Prueba de ANOVA para ensayo de chorro de agua en unidades de adobes.	147
Tabla 101. Comparación múltiple de los resultados chorro de agua en unidades de adobe.	148
Tabla 102. Sub conjuntos de Tukey.....	149
Tabla 103. Resultado de ensayo de inmersión en unidades de adobe.	150
Tabla 104. Resumen de los costos unitarios.....	151
Tabla 105. Resultados de propiedades mecánicas de mampostería de adobe para su diseño.....	155

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar la estabilización del adobe a través de la incorporación de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, con la finalidad de presentar una mejora de sus propiedades físicas y mecánicas como material de construcción en la región de Puno. Para ello, se realizaron los siguientes ensayos: resistencia a la compresión, tracción por flexión, resistencia a la compresión diagonal en muros y resistencia a la compresión en pilas, chorro de agua e inmersión.

El diseño del trabajo de investigación fue experimental, puesto que se realizaron la totalidad de ensayos en un laboratorio especializado, manipulando las variables en estudio para así obtener resultados según los objetivos planteados.

Se fabricaron 42 bloques de adobe para compresión, 42 pilas de adobe para compresión axial, 42 bloques para tracción por flexión, 42 muros de adobe para determinar el esfuerzo admisible, 18 bloques para el ensayo de chorro de agua, las mismas que se utilizaron para los ensayos de inmersión en diferentes porcentajes de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % de tereftalato de polietileno (PET) y polietileno de baja densidad (PEBD) en forma de tiras, las cuales fueron sometidas a los ensayos de acuerdo a los lineamientos de la Norma E.080 Diseño y construcción de tierra reforzada.

Los resultados obtenidos nos indican que todos los adobes estabilizados superan la resistencia mínima que indica la normal E.080, evidenciando que existe una mayor influencia positiva en las muestras de bloques y pilas con una adición de 5.00 % de tereftalato de polietileno (PET) y polietileno de baja densidad (PEBD) en su composición, mientras que en el caso de adición de 1.00 %, disminuye en comparación de la muestra patrón, sin embargo, el porcentaje recomendado es el de 2.50 % para la adición de PET y PEBD en unidades de adobe, así como en costos.

Palabras clave: PET, PEBD, adobe estabilizado, propiedades físico mecánicas.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the purpose of evaluating the stabilization of adobe through the incorporation of low-density polyethylene and recycled polyethylene terephthalate, in order to improve its physical and mechanical properties as a construction material in the Puno region. For this, the following tests were carried out: resistance to compression, traction by flexion, resistance to diagonal compression in walls and resistance to compression in piles, water jet and immersion.

The design of the research work is experimental, since all the tests were carried out in a specialized laboratory, manipulating the variables under study to obtain results according to the objectives set.

42 adobe blocks for compression were manufactured, 42 adobe piles for axial compression, 42 blocks for traction by bending, 42 adobe walls to determine the admissible stress, 18 blocks for the water jet test, the same were used for the immersion tests, in different percentages of 1.00 %, 2.50 % and 5.00 % of polyethylene terephthalate (PET) and low density polyethylene (LDPE) in the form of strips, which were subjected to tests according to the guidelines of the Standard E.080 Design and construction with reinforced earth.

The results obtained indicate that all the stabilized adobes exceed the minimum resistance indicated by the E.080 standard, evidencing that there is a greater positive influence in samples of blocks and piles with an addition of 5.00 % polyethylene terephthalate (PET) and polyethylene of low density (LDPE) in its composition, while in the case of adding 1.00 % it decreases compared to the standard sample, however, the recommended percentage is 2.50 % for the addition of PET and LDPE in adobe units, as well as in costs.

Keywords: PET, LDPE, stabilized adobe, physical-mechanical properties.

INTRODUCCIÓN

El adobe es un material de construcción que, por sus propiedades y accesibilidad, ha sido muy utilizado por diferentes culturas alrededor del mundo. En el Perú, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (1), existen más de 2 millones 148 mil 494 de viviendas que están construidas en base a tierra representando el 27.90 % del total, mientras que en la región Puno, más de 121 mil 470 viviendas fueron construidas con este material. Teniendo en cuenta que la región se encuentra ubicada en zonas 2 y 3 de la zonificación sísmica según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente de la normativa vigente del país, es una preocupación constante debido a la vulnerabilidad sísmica a la que este se refiere.

Por otra parte, la generación desmedida e inadecuada gestión de residuos sólidos es un problema constante en medios urbanos. La reutilización de éstos ha sido un tema recurrente en muchas investigaciones alrededor del mundo, proponiendo así diversas alternativas de solución como reforzamiento de estructuras a través del reciclaje.

El presente trabajo de investigación está centrado en el estudio de la influencia de la incorporación de material reciclado de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno en el comportamiento físico-mecánico y en su costo de unidades de adobe utilizando la Norma E.080 Diseño y construcción de tierra reforzada.

El estudio plantea proponer una alternativa de construcción para mejorar la resistencia de construcciones de tierra utilizando material reciclado, teniendo en cuenta el bajo costo para su construcción, ya que no requiere mano de obra altamente calificada, materia prima de fácil acceso, comportamiento térmico, posible modificación y reutilización de materia prima; además, se toma en cuenta que en nuestro país, casi un tercio de las construcciones de viviendas son elaboradas en base de tierra, encontrándose la mayor cantidad en la región Puno; por otro lado, se plantea la reutilización de material reciclado como una alternativa de reciclaje y así contribuir en cierta medida a la reducción de la contaminación ambiental producida por los desechos sólidos que se generan por la utilización de este material.

Para tales fines, se han utilizado los precedentes existentes alrededor del mundo, y se siguieron los parámetros que establece la normativa vigente del país para la clasificación de las propiedades físicas óptimas del material de construcción, lineamientos para los ensayos de laboratorio y procesos constructivos, de modo que se plantearon los

objetivos de analizar y explicar mediante ensayos de laboratorio el comportamiento mecánico del material modificado con la adición de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % de material reciclado de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, para lo cual se plantean los ensayos de compresión simple en unidades de adobe de dimensiones 10x10x10 cm, tracción por flexión en dimensiones de 30x15x10 cm, compresión de pilas de adobe de dimensiones de 30x25x15 cm, resistencia al corte diagonal en muros de adobe con dimensiones de 16.25x16.25x10 cm, además de la evaluación de las propiedades físicas mediante ensayos como desgaste por chorro de agua y ensayos de inmersión con dimensiones 30x15x10 cm.

Los autores.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

A nivel global, los plásticos superan a la mayoría de los materiales producidos por el hombre; se estima que hasta la fecha se han producido 8 300 millones de toneladas métricas de plástico. Para el 2015 se habían generado unas 6 300 toneladas de residuos plásticos, de los cuales cerca del 9 % se reciclaba, el 12 % se incineró y el 79 % se acumuló en el medio natural. Si las tendencias actuales de producción y gestión de residuos continúan de esta manera, alrededor de 12 000 toneladas métricas de residuos plásticos terminarán en el medio ambiente natural para 2050 (2).



Figura 1. El plástico en el medio natural.

Fuente: García (3).

La utilización de la tierra es el material de construcción más antiguo y utilizado en el mundo. Alrededor del 30 % de la población mundial reside en viviendas construidas con materiales de tierra. Estos materiales tienen beneficios económicos y ambientales, por lo que existe un interés creciente por este tipo de edificaciones. La construcción de edificaciones con ese material suele ser predominante en países con menor desarrollo, en los que no cuentan con tecnología muy desarrollada, así como mano de obra calificada, es por eso que se recurre a la utilización de este material y sus técnicas de construcción simples (4). La construcción, siendo una de las principales actividades económicas, actualmente explota muchos recursos naturales y energéticos, es por ello que muchos investigadores a nivel mundial proponen alternativas para reducir el impacto ambiental que esta actividad desarrolla, comprometiendo el futuro para las nuevas generaciones.

En el Perú también se verifica un gran crecimiento de la producción de plástico; según el estudio realizado por la Asociación Civil Recíclame y el Grupo GEA (5), al año se producen 1,4 millones de toneladas de plástico en el Perú, del cual el 58 % se convierte en residuo y solo el 15 %, que representa 124 mil toneladas, es reciclado. Por lo mencionado, se verifica que se tiene un gran problema con la producción del plástico si no se toman las medidas correctivas frente a esta problemática, ya que para el año 2050 se incrementarán los desechos de residuos de plástico generando un gran problema en el ecosistema.

En cuanto a las construcciones con tierra, en el Perú tenemos como principal referente a Chan Chan, la ciudad construida en base a tierra más grande de América, construida en el año 850 D.C. por los antiguos Chimú en la costa norte del país. En la actualidad, según el INEI (1), considerando el Censo Nacional 2017, más de 2 millones 148 mil 494 de viviendas están construidas de adobe o tapial representando el 27.9 % como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. *Viviendas de adobe en el Perú.*

Material predominante	Censo 2017	%
Ladrillo o bloque de cemento	4 298 274	55.83
Piedra o similar	43 170	0.56
Adobe o tapia	2 148 494	27.91
Madera	727 778	9.45
Quincha	164 538	2.14
Piedra de barro	77 593	1.01
Triplay, calamina, estera y otro	239 053	3.11
Total	7 698 900	100

Fuente: INEI (1).

En cuanto a nivel local, el distrito de Juliaca, el más poblado de la región Puno, presenta inconvenientes en la gestión de residuos municipales, donde se recolectó información mediante un cuestionario de encuestas de 267 jefes de familia en 6 zonas de mayor concentración poblacional, las que fueron procesadas mediante estadísticas descriptiva contrastando con proyecciones por 10 años. Los resultados dieron como consecuencia la generación de 75 000 toneladas anuales de residuos sólidos municipales, de los cuales un 72% fueron aprovechables y el 28% no. La transformación de los residuos sólidos a partir de papel-cartón, plásticos, vidrios y metales puede contribuir a la sustentabilidad.

Tabla 2. *Generación de residuos sólidos inorgánicos.*

TIPO	PORCENTAJE
Papel-cartón	7.20 %
Plástico	12.44 %
Vidrio	7.10 %
Metales	14.00 %

Fuente: Montesinos, Mamani y Peralta (6).

Por lo que, el caos ambiental urbano y la mala gestión de residuos sólidos han llevado a que muchos investigadores, no ajenos a estos problemas, planteen alternativas de construcciones de desarrollo sostenible con materiales en desuso, reciclados y de bajo consumo energético (7).

En la región Puno, más de 121 mil 470 viviendas son construidas con este material, evidenciando una permanente preocupación debido a su vulnerabilidad estructural y sísmica, tomando en cuenta que la región Puno se ubica en las zonas 2 y 3 de la zonificación sísmica del país según la Norma E.030 Diseño sismorresistente.

Por lo expuesto, se plantea reciclar el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, con fines de uso en la construcción, ya que día a día grandes cantidades de plástico y botellas son dispuestas incorrectamente en el medio natural, a ello investigadores indican que grandes cantidades de residuos no son reciclados, sin embargo, las fibras de PET reciclados proporcionan una mayor resistencia mecánica y rigidez, además de ahorrar el costo de las materias primas utilizadas para la fabricación de este material de construcción.

Por estas razones, este estudio propone analizar el comportamiento físico y mecánico en unidades de adobe incorporando polietileno de baja densidad (PEBD) y tereftalato de polietileno (PET) reciclados, para comprobar su efectividad.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en el comportamiento físico y mecánico de unidades de adobe en la región Puno?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia a la compresión del adobe?

- ¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia a la tracción por flexión del adobe?
- ¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe?
- ¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia al corte diagonal en muros de adobe?
- ¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia al desgaste chorro de agua de unidades de adobe?
- ¿Cómo influye la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en las propiedades de inmersión de unidades de adobe?
- ¿Cómo varía el análisis de costos de las unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno respecto a unidades de adobe tradicional para su uso en la región de Puno?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en el comportamiento físico y mecánico de unidades de adobe en la región Puno.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia a la compresión del adobe.

- Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia a la tracción por flexión del adobe.
- Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.
- Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia al corte diagonal en muros de adobe.
- Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en la resistencia al desgaste chorro de agua de unidades de adobe.
- Determinar la influencia del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados en las propiedades de inmersión de unidades de adobe.
- Evaluar el análisis de costos de las unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno respecto a unidades de adobe tradicional para su uso en la región de Puno.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación técnica

Existen precedentes alrededor del mundo del análisis del comportamiento físico-mecánico de la incorporación de materiales reciclados en construcciones de tierra, aplicando diversos métodos de investigación. En el Perú, la actualización en el año 2017 de la Noma E.080 Diseño y construcción de tierra reforzada, establece nuevos parámetros para la selección de canteras, ensayos de laboratorios, tipos de refuerzos, etc., para un correcto proceso constructivo de dichas construcciones.

En la presente investigación se plantea proponer una alternativa para mejorar la resistencia de las construcciones de tierra, como unidades de adobe, analizando su comportamiento mediante ensayos de laboratorio.

1.3.2. Justificación económica

En la actualidad, las construcciones de tierra, como los muros de adobe, son un tipo de construcción muy utilizada en las zonas rurales, además de ser una excelente alternativa de construcción debido a su simplicidad en su ejecución, sin requerir mano de obra especializada, bajo costo, fácil accesibilidad de materia prima, comportamiento térmico, permitiéndose una posible modificación y reutilización del material una vez concluida su vida útil.

1.3.3. Justificación social

Casi desde el inicio de la historia de las civilizaciones, el hombre ha utilizado la tierra arcillosa para construir. De esta manera la tierra se considera uno de los materiales con mayor antigüedad usado por la humanidad para la construcción a lo largo de la historia, se usaron para la construcción de viviendas, fortalezas, murallas, edificios públicos y religiosos, incluso ciudades enteras han sido levantadas con tierra (8).

En el Perú, según el INEI (9) casi un tercio de las viviendas construidas en el país son hechas en base a tierra, mientras que en la región Puno las construcciones de tierra son habituales de observar.

Tabla 3. *Viviendas de adobe en el Perú.*

Material predominante	Censo 2017	%
Ladrillo o bloque de cemento	4 298 274	55.83
Piedra o similar	43 170	0.56
Adobe o tapia	2 148 494	27.91
Madera	727 778	9.45
Quincha	164 538	2.14
Piedra de barro	77 593	1.01
Triplay, calamina, estera y otro	239 053	3.11
Total	7 698 900	100

Fuente: INEI (9).

1.3.4. Justificación ambiental

Por otro lado, se busca promover las construcciones en tierra por ser una gran alternativa ecológica de construcción por su baja generación de CO₂, ya que prácticamente no requiere de consumo de energía en su ejecución, pudiéndose reutilizar sin producir emisiones tóxicas; además, se busca reforzar el comportamiento mecánico y sismorresistente mediante la reutilización de residuos sólidos, ayudando así reducir de alguna manera la contaminación ambiental producidas por desechos sólidos.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis general

El polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados influyen directa y proporcionalmente en el comportamiento físico y mecánico de unidades de adobe en la región Puno.

1.4.2. Hipótesis específicas

- La influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión del adobe.
- La influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia a la flexión por tracción del adobe.
- La influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.
- La influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia al corte diagonal en muros de adobe.

- La influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia al desgaste chorro de agua de unidades de adobe.
- Con la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, las propiedades de inmersión en unidades de adobe se conservan.
- La variación de costos de las unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno a comparación a las unidades de adobes tradicionales es mínima para su uso en la región de Puno.

1.4.3. Descripción de variables

- Tereftalato de polietileno: conocido por sus siglas PET, es un poliéster perteneciente a la familia de plásticos moldeable a través de la aplicación de temperatura.
- Polietileno de baja densidad: es un polímero de la familia de los polímeros alofónicos. Es un plástico con casi nula rigidez, aun así, cuenta con una elevada resistencia al impacto y a la elongación.
- Comportamiento físico en unidades de adobe: son las características inherentes del adobe (textura de la superficie), que debido a la aplicación de fuerzas esta se altera en su forma.
- Comportamiento mecánico en unidades de adobe: es la conducta que representa las propiedades del adobe al ser sometidas a fuerzas mecánicas externas las cuales alteran su equilibrio y rigidez.

Tabla 4. Operacionalización de las variables.

Variables	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Variable independiente 1: Polietileno de baja densidad reciclado	Forma del material	El material reciclado (bolsas de plástico) se procesará de manera manual.	Largo = 5 cm Ancho = 0.5 cm	Cuantitativo	Nominal	mm
	Dosis del material	El material será medido con respecto al volumen de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0 %	Cuantitativo	Continua	kg
Variable independiente 2: Tereftalato de polietileno reciclado	Forma del material	El material reciclado (envases de plástico) se procesará de manera manual.	Largo = 5 cm Ancho = 0.5cm	Cuantitativo	Nominal	mm
	Dosis del material	El material será medido con respecto al peso de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0 %	Cuantitativo	Continua	kg
Variable dependiente 1: Comportamiento físico	Desgaste por chorro de agua	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos en unidades de longitud (mm).	< 10 mm	Cuantitativo	Nominal	mm
	Inmersión	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos y se medirá mediante la observación directa.	Despreciable Ligero Moderado Severo	Cualitativo	Ordinal	Adimensional
Variable dependiente 2: Comportamiento mecánico	Resistencia	La resistencia a la compresión, tracción, compresión axial y corte diagonal se medirá mediante ensayos de laboratorio; se presentarán los resultados de las últimas resistencias obtenidas en fichas técnicas.	Esfuerzo a la compresión	Cuantitativo	Ordinal	kg/cm ²
			Esfuerzo a la tracción por flexión	Cuantitativo	Ordinal	kg/cm ²
			Esfuerzo de compresión axial en pilas	Cuantitativo	Ordinal	kg/cm ²
			Esfuerzo de corte diagonal en muros	Cuantitativo	Ordinal	kg/cm ²

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el artículo científico titulado “Fibras végétales vs fibres polypropylène: approche globale pour une substitution efficace dans les mortiers”, de la Universidad de Toulouse, INSA, UPS, Francia, se tuvo por objetivo principal comparar el comportamiento de morteros armados con fibras de polipropileno o fibras vegetales, seguido de un estudio sobre la susceptibilidad al agrietamiento a una edad temprana. La investigación se realizó debido a que, en la Unión Europea, el sector de la construcción tiene un impacto considerable en el medio ambiente con un 40 % de gasto energético y el 36 % del sector industrial emite gases de efecto invernadero, este suceso dio la invitación a buscar formas de reducir el impacto e integrar el factor ambiental en las construcciones de edificios; proponiendo materiales de construcción innovadores de origen biológico. Este trabajo realiza la exploración de dos tipos de fibras vegetales (lino y cáñamo) comparando el comportamiento de los morteros con una referencia sin fibras, así como un refuerzo por fibras de polipropileno. Los investigadores, siguiendo el enfoque cuantitativo mediante el diseño experimental, utilizaron las fibras de polipropileno con una longitud de 12 mm, diámetro de 30 μm y un volumen de 900 kg/m^3 , los cuales fueron

administrados en dos dosis de fibra de 0.25 % y 0.5 % en un 50 % de arcilla, limo 40 % y arena 10 %. Las fibras vegetales de cáñamo y lino con una longitud que varía de entre 10 y 20 mm, su densidad es de 1 500 kg/m³. Se eligieron dos ensayos para cada tipo de fibra (0.5 % y 1 %), utilizando suelos con arcillas y suelos puzolánicos. Los resultados en suelos con arcillas incorporados con un 0.25 % de fibras de polipropileno llegaron a una resistencia de 30 J y para muestras incorporadas con un 0.5 % se obtuvo una resistencia de 120 J, por lo que se concluye en los morteros fibra reforzados con polipropileno hay un aumento significativo en la resistencia a la ruptura, además se verificó una notable mejora para los morteros reforzados con 0.5 % de fibras de polipropileno y mayor contenido de arcilla (10).

Del artículo científico investigado, se tomó de referencia el tipo de suelo y las dimensiones de las fibras de PET para la elaboración de las unidades de adobe, puesto que en los resultados se demostró que con un mayor contenido de arcilla y un 0.5 % de fibras de PET se mejoró en la resistencia a la compresión; así también, de lo investigado se formula la hipótesis que en mínimos porcentajes de fibras de PET se llega a una resistencia superior a la muestra patrón, por tanto, para esta investigación, se deberá tener en cuenta también las dimensiones de las unidades de adobe para incorporar los porcentajes de fibras de PET y plástico, así como también en la mezcla de los materiales, éstas deberán homogenizarse en todo su volumen para así llegar a la resistencia requerida.

Tavares y Magalhães (11) realizaron el artículo científico titulado “Effect of recycled PET fibers inclusion on the shrinkage of adobe brick”, motivados por la necesidad de fomentar la importancia de la sostenibilidad en la construcción con el uso de materiales reciclables y utilizando la tierra sin coser como materia prima, ya que se encuentra de manera local y sin producir grandes medidas de emisiones tóxicas. Formularon el objetivo de determinar la influencia de fibras recicladas de tereftalato de polietileno en la resistencia a la tracción y compresión de unidades de adobe, para lo cual, se elaboraron especímenes de 5x5x30 cm para los ensayos a la tracción y especímenes de 10x10x10 cm. Luego, para determinar las características óptimas para la elaboración de especímenes de adobe, se

evaluaron dos tipos de suelos: el primer suelo con 68 % de tierra, 32 % de arcilla y el segundo suelo con 50 % de tierra y 50 % de arcilla, presentando para el primer tipo un límite líquido de 36.29 %, índice de plasticidad de 15 %, límite plástico de 21.29 % y en el ensayo de granulometría presentó 66.5 % de arena, 13.5 % limo y 20 % de arcilla, mientras que el segundo suelo presenta un límite líquido de 42.06 %, índice de plasticidad de 18.85 %, límite plástico de 23.21 % y en el ensayo de granulometría presentó 57.50 % de arena, 12.50 % limo y 30 % de arcilla. Luego de los ensayos de caracterización, se agregaron las fibras recicladas de PET de 32 mm de longitud y 14 μm de espesor en dosis de 0.25 y 0.5 %. Luego de realizar los ensayos de resistencia a la tracción y compresión en especímenes de distintos suelos, se determinó que la fibra reciclada de tereftalato de polietileno representó un 0.5 %, demostrándose que este suelo tiene las propiedades adecuadas para su utilización.

Este trabajo de investigación demostró que es posible mejorar las propiedades de resistencia a la tracción de unidades de adobe con fibras recicladas de tereftalato de polietileno como refuerzo. Los mejores resultados se obtuvieron a la adición de 0.5 % de fibra de PET reciclado y una mezcla con alto contenido de arcilla, reduciendo los valores de retracción hasta un 48 %. Se observó un comportamiento muy similar en las pruebas a compresión, con el mismo porcentaje de material reciclado y mismo suelo con alto contenido de arcilla. Este trabajo de investigación es relevante para la presente tesis, puesto que se evaluó la resistencia a la compresión y tracción de unidades de adobe reforzado con tereftalato de polietileno reciclado, así como los ensayos a tracción se evaluaron en especímenes de distintas dimensiones propuestas en la presente tesis, mientras que los ensayos a compresión son compatibles.

Akinwumi *et al.* (12) en su artículo científico titulado “Marine plastic pollution and affordable housing challenge: Shredded waste plastic stabilized soil for producing compressed earth bricks”, tuvieron como propósito investigar los efectos de estabilizar un suelo con desechos plásticos triturados para producir ladrillo de tierra comprimida, con el fin de minimizar los residuos plásticos que se habrían eliminado de forma inadecuada en los espacios públicos bloqueando los desagües y provocando inundaciones o

arrastrados a los cuerpos de agua, provocando la contaminación marina y poniendo en peligro la vida marina, también la investigación se realizó debido al aumento general en los precios de la vivienda en todo el mundo y en muchos países, puesto que valores de los materiales de construcción convencionales de uso frecuente, como el cemento y el acero, han ido en aumento, en consecuencia, se requiere la búsqueda de materiales alternativos que sean baratos y asequibles. Algunos investigadores han propuesto el uso modificado de tecnologías indígenas de construcción con tierra y el uso de materiales sostenibles. Como objetivo principal, se plantearon fabricar ladrillos de tierra comprimida con una mezcla de tierra y porcentajes variables de residuos plásticos triturados. Los autores, siguiendo el diseño experimental, determinaron los porcentajes variables de residuos plásticos (0, 1, 3 y 7 %), que se utilizaron en dos categorías de residuos plásticos triturados: una con partículas de tamaño inferior a 6.3 mm y la otra con partículas de tamaño superior a 9.6 mm; el plástico de desecho triturado se aplicó al suelo en porcentajes variables, de 0, 1, 3 y 7 %. Se investigaron los efectos de la aplicación del plástico de desecho triturado sobre la resistencia y durabilidad. Se encontró que la resistencia a la compresión sin aditivo fue baja (0.45 MPa), donde hubo un aumento inicial en la resistencia a la compresión con un contenido creciente de desechos plásticos triturados antes de que se experimentara una disminución progresiva.

Se obtuvo una resistencia a la compresión óptima para este estudio que contenía 1 % de residuos plásticos triturados, cuyos tamaños de partículas eran inferiores a 6.3 mm; el aumento de la resistencia a la compresión fue del 244.4 % en comparación del que no contiene residuos plásticos triturados. Además, solo las muestras que contenían 1 % de desechos plásticos triturados cumplieron con los requisitos mínimos de resistencia a la compresión de 1 MPa de la Institución Turca de Estándares para un ladrillo de arcilla sin cocer. Se encontró que la tasa de erosión aumentaba con un porcentaje creciente de contenido de plástico residuos destrozados. Para la muestra que contiene el 1 % del plástico residual destrozado de tamaños de partículas de menos de 6.3 mm, la tasa de erosión aumentó en un 50 %, en comparación con la tasa de erosión del que no contiene un residuo rallado de plástico, además, dado que el plástico de desecho es

barato de obtener y su inclusión en el nivel óptimo en el ladrillo sin cocer mejoró su resistencia a la compresión, evidenciando que puede volverse valioso para la provisión de viviendas asequibles en los países en desarrollo. El valor de este estudio es relativamente aceptable puesto el porcentaje de incorporación de residuos plásticos, el uso de técnicas e instrumentos construidos propios para este estudio son rescatables ya que son económicos, respetuoso con el medio ambiente y fácilmente disponible localmente.

En la investigación de Peña y Niño (13), titulada “Análisis del comportamiento de muros en adobe reforzados con fleje plástico en polipropileno y tiras plásticas reciclables de botellas PET”, se tuvo por objetivo analizar la influencia del material reciclado fleje plástico y tiras de plástico en la compresión de muretes de adobe, para lo cual se realizaron muestras de dimensiones 50x50x10 cm, obteniendo que los valores de los muretes de adobe sometidos a ensayo de compresión, tuvieron un aumento de 17 % en los muretes reforzados con fleje de plástico, mientras que los muretes reforzados con tiras de plástico presentaron un incremento de 4 % en su resistencia a la compresión con respecto a las muestras de muretes de adobe sin refuerzo.

Vásquez (14), en su investigación titulada “Refuerzo estructural con PET reutilizado: aplicación en adobe”, realizó una investigación experimental mediante ensayos de laboratorio para analizar el comportamiento mecánico del adobe reforzado con material reutilizado de plástico tipo PET, sometiendo a los especímenes a ensayos de tracción, compresión y pull-out. Para cumplir con los objetivos, utilizó probetas con dimensiones de 75 mm de diámetro y 150 mm de altura. Finalmente, de acuerdo a los ensayos realizados, se llegó a la conclusión que las unidades en el estado de servicio las tensiones que se producen son muy inferiores a la resistencia de las unidades, por lo que no se encontrarían fallas; por otro lado, en los ensayos a compresión se muestra que las unidades sin refuerzo tienen una falla en forma de doble cono, mientras que las unidades con refuerzo de PET en forma de “zunchado” llegando a una mejora en el comportamiento y mejorando su resistencia en la fractura.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Moncada (15), realizó la tesis titulada “Incidencia en las propiedades mecánicas de muros de adobe a escala por la inclusión de tereftalato de polietileno (PET) en su composición”, donde planteó el objetivo de analizar la incidencia del tereftalato de polietileno en las propiedades mecánicas que tendrán muros y pilares de adobe. La investigación se realizó debido a alto crecimiento del tereftalato de polietileno, sin embargo, estos son recicladas, pero aún siguen siendo uno de los mayores problemas de contaminación. Así también, indica que el empleo del adobe en la construcción de viviendas suele ser menos utilizada a través del tiempo debido a su limitado comportamiento ante sismos e inundaciones, estas debido a la mala calidad de los materiales empleados al momento de su mezcla, es por ello que se realiza la investigación proponiendo reforzar el adobe con el tereftalato de polietileno (PET) reciclados en diferentes porcentajes, con el fin de mejorar las propiedades mecánicas del adobe y al mismo tiempo reutilizar los grandes desechos de polímeros. La investigación se basó en un enfoque cuantitativo con un nivel de investigación exploratorio y de diseño experimental; para verificar la incidencia del tereftalato de polietileno, se realizaron 5 bloques de adobe, 5 pilas de adobe y 5 muros de adobe a una escala de 1:400 sin adición del tereftalato de polietileno, el cual fue el patrón para verificar la incidencia del tereftalato de polietileno, en suma de cantidades con adición de tereftalato de polietileno en diferentes porcentajes (2, 4 y 6 %), las cuales fueron sometidos a ensayos de compresión, de donde la resistencia máxima a compresión sin PET fue de 13.087 kg/cm² con dimensiones 5x2x2 cm, que según la Norma E.080 el valor mínimo es de 12 kg/cm², por lo que si se cumple la resistencia a compresión. Para bloques de adobe con la incorporación de 2 % de PET, se tuvo una resistencia a compresión promedio de 13.280 kg/cm², por lo que la mejora en su resistencia no es significativa; con la adición de fibras de PET, con un 4 % se tuvo una resistencia a compresión promedio de 18.587 kg/cm² de donde la mejora en la resistencia a compresión es significativa, con fibras de 6 % de adición llegando a obtener 23.491 kg/cm² en la resistencia a compresión promedio, en esta se tendría un mejora superior en la resistencia en unidades de

adobe, por lo que se concluye que en los bloques, pilas y muretes de adobe con la incorporación de un 6 % de tereftalato de polietileno incrementaron en su resistencia más de lo estipulado en la Norma E.080, sin embargo, se recomienda la adición del tereftalato de polietileno en un 4 %, lo que representa 0.14 kg por bloque.

De la tesis sustentada se verifica que la resistencia a la compresión en unidades de adobe con incorporación de 2 % de fibras de PET, obtiene una mejora del 1.47 % de la resistencia patrón, para unidades de adobe con incorporación de 4 % de fibras de PET se tuvo un 42.03 % de mejora respecto a la muestra patrón y para unidades de adobe con incorporación de 6 % de fibras de PET la mejora en la resistencia a la compresión fue de 79.50 % respecto a la muestra patrón; por lo que estos resultados sientan bases para la formulación de la hipótesis para esta investigación, que para unidades de adobe con incorporación de 5 % de fibras de tereftalato de polietileno se obtendrá la resistencia superior a lo indicado en la Norma E.080, en donde indica como resistencia a compresión mínima 12 kg/cm²; dicha hipótesis se pretende demostrar con los ensayos a realizarse a las unidades de adobe. Cabe mencionar que la utilización de los adobes con la incorporación de tereftalato de polietileno para fines constructivos es factible, puesto que esta tendrá un comportamiento favorable ante sismos e inundaciones; así también, con el uso del tereftalato de polietileno en la construcción de viviendas de adobe, se estaría reduciendo el índice de polímeros los cuales se encuentran en el medio natural generando contaminación.

Chávez y Quispe (16) realizaron la tesis titulada “Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018”, motivados por la necesidad de presentar una alternativa de construcción a las convencionales y optimizar las propiedades de las unidades de adobe en las nuevas construcciones con este material, para lo cual presentan una modificación de unidades de adobe reforzado con plástico de botellas. Los autores presentan una investigación cuasi experimental sometiendo los especímenes de adobe a ensayos de laboratorio: especímenes de dimensiones 25x12.5x8.5 cm para los ensayos de variación dimensional,

absorción y resistencia a la compresión, unidades de adobe con dimensiones de 25x18.5x12.5 cm en el ensayo de resistencia del mortero a compresión, probetas con dimensiones de 25x28.5x12.5 cm para los ensayos de adherencia de mortero, y pilas con dimensiones de 25x37x12.5 cm para la resistencia a la compresión en pilas y muretes de adobe con dimensiones de 37x37x12.5 cm para los ensayos de resistencia a compresión diagonal. Luego de las pruebas para selección de canteras como la prueba de rollito y resistencia seca, ensayos de caracterización del suelo óptimo como el contenido de humedad, análisis granulométrico por el método de lavado, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, y procesar el material reciclado de botellas de plástico, se elaboraron los especímenes para su evaluación.

Los investigadores concluyen que las unidades de adobe con una adición de 5 % de material reciclado como refuerzo presentan un mejor comportamiento físico mecánico comparándolo con un adobe tradicional; específicamente, las unidades de adobe con una adición de 5 % de material reciclado presentan un incremento de 2.5 % respecto a la resistencia a la compresión; en cuanto al módulo de Young y resistencia al corte, se consiguieron mejores resultados en unidades de con una adición de 7 %; en cuanto a la variación dimensional y volumétrica, se obtuvieron mejores resultados con la adición de un 5 % de material reciclado; en los ensayos a absorción, se obtuvo un mayor porcentaje en las muestras con un 3 % de adición de material reciclado; finalmente, se consiguieron mejores resultados en los ensayos de compresión y corte diagonal en especímenes de adobe con un 5 % de material reciclado. Se encuentran similitudes de evaluación en cuanto a ensayos físico mecánicos con adición de tereftalato de polietileno que muestran resultados relevantes como antecedente de la presenta tesis, con la diferencia en las dimensiones de los especímenes basados en un reglamento anterior.

La tesis realizada por Aznarán (17), titulada “Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa - Ancash - 2018”, presenta el objetivo de determinar la influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa. La tesis se realizó debido al inminente suceso de

desastres naturales, por ello esta investigación se proyecta a las viviendas de la zona rural a viviendas elaboradas de adobe buscando informar acerca de las propiedades físicas a través de la resistencia al esfuerzo a la compresión y tracción, mediante la adición de fibras de tereftalato de polietileno en las unidades de bloque de adobe y, por otro lado, ayudará a fomentar el reciclaje de los plásticos de botella, es así que se planteó determinar las características de la tierra para la elaboración de los bloques de la cantera “La Llave” en el distrito del Santa, denominados adobes estabilizados; para determinar las propiedades mecánicas del bloque de adobe, se complementó con 0.5 %, 1 % y 2 % de fibra de tereftalato de polietileno, con respecto al peso seco del bloque del adobe patrón; para determinar las propiedades físicas del bloque de adobe, se emplearon adiciones de 0.5 %, 1 % y 2 % de fibra de tereftalato de polietileno, con respecto al peso seco del bloque del adobe patrón, realizando así 18 cubos, 72 cubos de adobe, 24 adobes y 24 muestras cilíndricas de adobe. Siguiendo la línea de investigación administración y seguridad de la construcción, se demuestra que, entre las propiedades mecánicas, la resistencia media obtenida tras 28 días de comprimido en adobe estabilizado con tereftalato 0.5 %, 1 % y 2 % de polietileno fueron 18.60 kg/cm², 20.13 kg/cm² y 18.88 kg/cm² respectivamente, siendo un adobe estable y reflejando que el reemplazo del 1 % es óptimo debido a la diferencia entre el adobe estándar y otras sustituciones completadas a 20.13 kg/cm² según parámetros mínimos para la Norma E.080.

Las resistencias obtenidas a tracción en las muestras cilíndricas de adobes estabilizados en un 0.5 %, 1 % y 2 % fueron de 1.25 kg/cm², 1.82 kg/cm² y 1.63 kg/cm² respectivamente, siendo las mejores muestras con sustitución de 1 % el óptimo con 1.82 kg/cm². En términos de propiedades físicas, la tasa de absorción de agua de los adobes estabilizados con 1 % de tereftalato de polietileno tienen el mayor porcentaje de absorción con un 19.88 %, el tipo de suelo empleado para los adobes estabilizados fue SC (Arena Arcillosa), según la SUCS. El valor de este estudio es relativamente aceptable, ya que el tiempo de ejecución fue de 7, 14 y 28 días respectivamente, logrando superar la resistencia mínima a compresión de las unidades de adobe establecidos en la Norma E.080 con tierra reforzada.

Gamarra (18), en su tesis titulada “Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la urbanización nuevo progreso 2018”, tuvo por objetivo determinar la influencia de polímeros de plástico en las propiedades mecánicas de muretes de adobe siguiendo los parámetros establecidos en la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada. Para tales fines, se evaluaron muestras de adobe con dimensiones de 10x10x10 cm para los ensayos de compresión simple, muestras de adobe con dimensiones de 15x15x10 cm para los ensayos de flexión, muretes de pilas de adobe con dimensiones de 15x30x55 cm, además de muretes de adobe de dimensiones 75x75x15 cm reforzados con fibras de plástico en dosis de 1 %, 2 % y 5 %, llegando a la conclusión que la resistencia a compresión simple las unidades de adobe con adición de fibras de plástico presentan un incremento de 17 %, en la resistencia a flexión se presenta un incremento de 12%, la compresión axial de pilas de adobe presenta una dispersión de 16 % y finalmente para los ensayos de resistencia al corte diagonal, se presenta una dispersión de 32 % en el resultado más óptimo.

2.1.3. Antecedentes locales

Puma (19), en su tesis titulada “Propiedades físicas y mecánicas en muros de albañilería de adobe adicionando paja de cebada, distrito de Juliaca, Puno - 2022”, planteó por objetivo determinar cómo influye la adición de paja de cebada en las propiedades físicas y mecánicas en muros de albañilería de adobe distrito de Juliaca, Puno - 2022. Para ello propuso adicionar paja de cebada en muros de albañilería con la intención de acrecentar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería, pilas y muros adicionados con paja de cebada con dosis de 0.5 %, 1.00 %, 1.50 % y 2.00 %, obedeciendo a las necesidades de las familias de la sierra peruana para mejorar su calidad de vida.

La metodología de la investigación citada fue de tipo experimental. Para la verificación de la influencia de la paja de cebada se realizó 30 unidades de adobe de 25x12x8.5 cm, 30 unidades de adobes de 10x10x10 cm, 30 pilas de adobe de 25x40x12 cm y 30 muretes de adobe de 65x65x12 cm con

dosis de 0%, 0.5 %, 1.0 %, 1.5 % y 2.0 % teniendo un total de 240 muestras, los que fueron sometidos a los diferentes ensayos establecidos en la Norma E.080, tanto en campo como en laboratorio. Teniendo como resultados en la compresión a la unidad de adobe adicionado con 0 %, 0.5 % y 2.0 % alcanzaron un 8.85, 10.38 y 11.17 kg/cm² no llegando a los parámetros, sin embargo, con adiciones de 1.0 % y 1.5 % alcanzaron un 14.19 y 13.28 kg/cm² superando los parámetros de 12 kg/cm² establecidos en la normativa; en el ensayo de compresión axial en pilas de adobe estabilizados con 0 %, 0.5 % y 2.0 % alcanzaron un 5.30, 5.70 y 6.00 kg/cm² y los adiciones de 1.0 % y 1.5 % alcanzaron un 6.40 y 6.26 kg/cm² superando el parámetro mínimo de 6.1 kg/cm²; en el ensayo de corte diagonal en muros de adobe con adiciones de paja de cebada en 0.0 %, 0.5 % y 2.0 % alcanzaron un 0.21, 0.29 y 0.22 kg/cm², sin embargo, con adiciones de 1.0 % y 1.5 % alcanzan un 0.29 % y 0.27 % llegando a superar los parámetros mínimos de 12 kg/cm² establecido en la norma. En este tema de investigación, se comparó el comportamiento físico mecánico de adobes estabilizados con paja de cebada en base a la Norma E.080, los adobes adicionados con 1.0 % y 1.5 % muestran en resultados de rotura a la compresión, compresión axial y corte diagonal, que superan los parámetros. Cabe mencionar que la tesista no recomienda utilizar la adición de paja de cebada debido que los granos de cebada que podrían mezclarse causando fisuras durante el secado, del mismo modo ninguna de las muestras supero las 24 horas en el ensayo de absorción deshaciéndose estas por completo afectando de manera negativa a las propiedades físico mecánicas.

Tisnado (20) realizó la investigación titulada “Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022”, donde tuvo como corte metodológico al tipo de investigación aplicada, de diseño experimental, nivel de investigación explicativo y de enfoque cuantitativo, planteándose diferentes dosificaciones de cabuya de 0.00 %, 0.50 %, 0.75 % y 1.00 %, realizándose 561 unidades de adobe distribuidos en cubos, pilas y muretes de adobe, obteniendo como resultado que los adobes ensayados a compresión con adición de fibra de cabuya de 0.0 %, 0.5 %, 0.75 % y 1.00 % obtuvieron un valor promedio de: 18.30 kg/cm², 20.27 kg/cm² y

22.56 kg/cm², 24.29 kg/cm², en los ensayos de resistencia a la tracción del mortero se tuvieron los siguientes datos: 0.07 kg/cm², 0.10 kg/cm², 0.13 kg/cm², 0.12 kg/cm², en los ensayos de resistencia a la flexión se obtuvo los siguientes datos: 4.66 kg/cm², 6.02 kg/cm², 7.62 kg/cm², 10.09 kg/cm², en los ensayos de compresión axial de muretes alcanzaron un 7.66 kg/cm², 7.49 kg/cm², 8.53 kg/cm², 6.15 kg/cm² y en los ensayos de compresión diagonal de muretes fue de: 0.17 kg/cm², 0.27 kg/cm², 0.34 kg/cm², 0.30 kg/cm²; de acuerdo a los resultados obtenidos muestra que la evaluación de las propiedades físico mecánica óptimas fueron de 1.0 % con 24.29 kg/cm², para la resistencia a la tracción el mejor resultado es de 0.75 % con 0.13 kg/cm², para la resistencia a la flexión fue de 1.0 % con 10.09 kg/cm², para las pilas de adobe se obtuvieron 0.75 % con 8.53 kg/cm², del mismo modo los muretes reforzados sometidos a corte diagonal fue de 0.75 % con 0.34 kg/cm², concluyendo que la adición de fibra de cabuya influye en las propiedades físicas y mecánicas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Adobe

2.2.1.1. Definición

Según Olukoya y Kurt (21), la denominación del adobe se refiere a la mezcla de arcilla, limo y arena con agregado más fino, e indica que la tipología es de ladrillos sin cocer, pero se suelen emplear los términos de "ladrillos de barro" o adobes. Se indica que el adobe tiene un comportamiento térmico, ya que se desempeña muy activamente en verano por la ganancia del calor que se almacena en sus paredes, generalmente los muros gruesos de 300 mm tienen alta propiedad térmica.

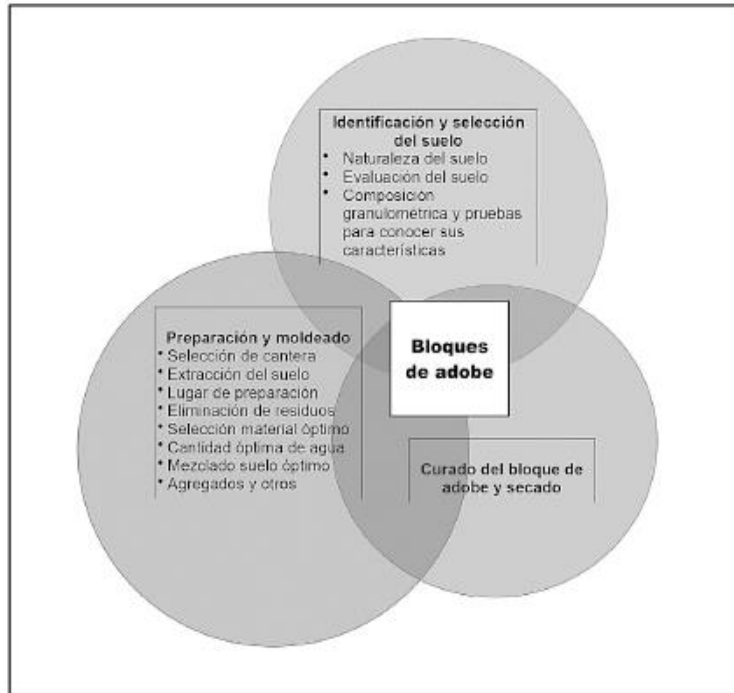


Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación del adobe.

Fuente: Manual del MVCS.

Saroz et al. (22) definen que el adobe es aquello fabricado en forma de ladrillo y elaborado a base de tierra, y está mezclado por unas correctas proporciones de arena, limo, arcilla, fibra orgánica y agua, en donde menciona que la relación de arcilla-arena es de gran importancia, ya que si no se tiene suficiente arcilla no se obtendrá la cohesión necesaria; si la arena es menor el ladrillo de tierra, se va a fisurar por retracción de la arcilla durante el secado. La fibra orgánica desempeña un papel importante debido a que limita las variaciones de volumen que se produce en el adobe y evita que éste se fisure exceso durante la etapa de secado.

La definición por la Norma Técnica Peruana E.080 de 2017, abarca a que son unidades elaboradas de tierra cruda y que estas pueden ser mezcladas con paja u arena para mejorar su resistencia y durabilidad (23).

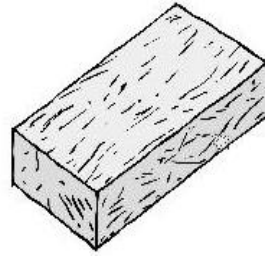


Figura 3. Adobe con fibra natural.

Fuente: Yamín *et al.* (24).

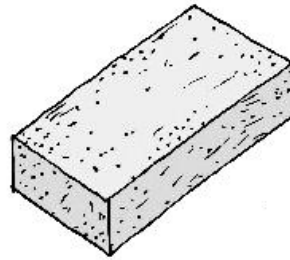


Figura 4. Adobe sin fibra natural.

Fuente: Yamín *et al.* (24).

2.2.1.2. Dimensiones del adobe

Las dimensiones de las unidades de adobe para los muros son muy variables; las dimensiones promedio varían desde 0.30 m de largo x 0.15 m de ancho y 0.07 m de alto y hasta dimensiones de 0.40 m de largo x 0.20 m de ancho x 0.10 m de alto.

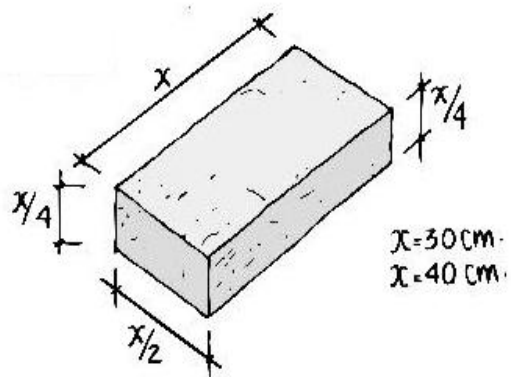


Figura 5. Ladrillo de adobe.

Fuente: Yamín *et al.* (24).

En regiones cálidas y húmedas de tierra arcillosa se elaboran bloques de adobe cuadradas con dimensiones 0.20 m x 0.20 m x 0.09 m (25).

Las unidades de adobe podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas diferentes. Para adobes rectangulares, el largo debe ser aproximadamente el doble del ancho; la altura entre el largo y la altura debe ser de 4 a 1, se recomienda en lo posible una altura mayor a 8 cm (23).

Tabla 5. *Resumen de las dimensiones del adobe según diferentes autores.*

Autor	Dimensiones del adobe
NTP E.080 (23)	Dimensiones para adobes rectangulares, el largo deberá ser el doble del ancho con una altura mayor a 8 cm. La norma E.080 recomienda 40x40x8 cm.
Yamín et al. (24)	Las dimensiones promedio varían desde 0.30x0.15x0.07 m y hasta dimensiones de 0.40x0.20x0.10 m.
Aedo et al. (25)	Con dimensiones 0.20x0.20x0.09 m.

Fuente: cotejo propio.

2.2.1.3. Componentes del adobe

Para la elaboración del adobe se consideran diversos factores como los materiales el lugar donde van a ser elaboradas, su mezcla es a base de barro y paja para su adherencia y, al estar unidas, puedan tener una resistencia a la intemperie.

- Arcilla: su principal función durante la mezcla para la elaboración de unidades de adobe es dar cohesión, la arcilla al unirse con el agua logra unir la mezcla.

- Paja: conocido como fibra vegetal, tiene la función de evitar el agrietamiento durante el secado del adobe.
- Agua: su principal característica del agua es que al momento de la mezcla esta la vuelve trabajable.

2.2.1.4. Suelos recomendados para la elaboración del adobe

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20 %, limo 15-25 % y arena 55-70 %, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12 % del área bruta de esta cara. El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

2.2.1.5. Selección de materiales *in situ*

Proceso para identificar la tierra inadecuada para la construcción (26):

- Tierra con materia orgánica: color negruzco.
- Tierras salitrosas: color blanquecino y sabor salado.
- Existen pruebas sencillas que se puede hacer *in situ*, son pruebas cuyos resultados nos darán a conocer la calidad de la tierra y si es para fabricar adobes.
- Prueba de granulometría que sirve para determinar la proporción de los componentes principales (arena, limos y arcillas) de la tierra.
- Prueba de plasticidad que sirve para determinar la calidad de la tierra y permite saber si ésta es arcillosa, arenosa o arcillo-arenosa. La tierra arenosa es inadecuada, la tierra arcillo-arenosa es adecuada y la tierra arcillosa es inadecuada.

- Prueba de resistencia nos indica la capacidad que puede tener la tierra estudiada y nos indica si es apta para la elaboración del adobe.

a) Prueba granulométrica:

Se debe llenar con tierra tamizada (tamiz N° 4) una botella de boca ancha hasta la mitad de su altura. Llenar la parte restante con agua limpia. Seguido a esto, agitar enérgicamente la botella y dejarla en reposo para visualizar las partículas de arena yacen en el fondo del recipiente por efectos de la gravedad, el resto de partículas quedarán en suspensión en el resto del recipiente. Todas las partículas de arena reposaran inmediatamente. Las partículas de limos y arcilla durante algunas horas. Finalmente medir las capas para determinar la proporción de arena y limos con arcilla. Se recomienda que la cantidad de arena fluctué entre 1.5 a 3 veces la cantidad de limos y arcilla, por ejemplo, si se tiene una altura de 3 cm con limos y acilla, la altura de la arena deberá estar comprendida entre 4.5 a 9 cm (26).

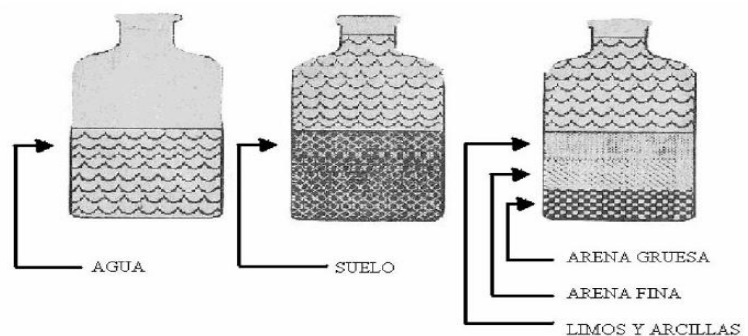


Figura 6. Ensayo de la botella.

Fuente: Torres (27).

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones E.080, la gradación del suelo deberá aproximarse a los siguientes porcentajes:

- Porcentaje aproximado de arena 55 a 70 %.
- Porcentaje aproximado de arcilla 10 a 20 %.
- Porcentaje aproximado de limo 15 a 25 %.

b) Prueba de la plasticidad:

Consiste en formar con tierra humedecida un roto de 1.5 cm de diámetro, suspenderlo en el aire y medir la longitud del extremo que se rompe. Se presentan 3 casos (26):

- Tierra arenosa: 0 a 5 cm (inadecuada).
- Arcillo-arenosa: 5 a 15 cm (adecuada).
- Arcillosa: más de 15 cm. (inadecuada).

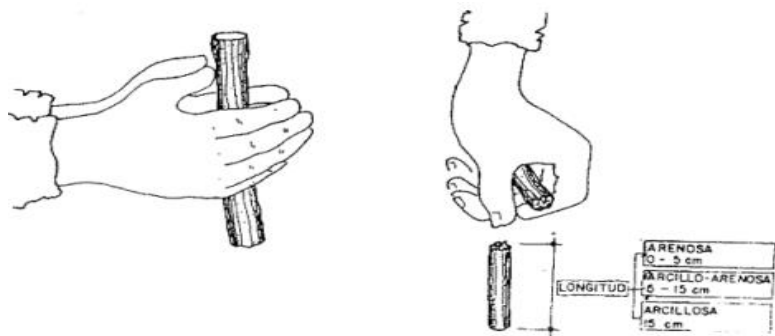


Figura 7. Prueba de plasticidad.

Fuente: Minke (26).

c) Prueba de resistencia o prueba de la bolita:

Consiste en amasar tierra húmeda y elaborar 5 discos de 3 cm de diámetro por 1.5 cm de espesor, luego dejarlos secar 48 horas y tratar de romperlos. Se presentan dos casos:

- Baja resistencia (inadecuado): el disco se aplasta fácilmente.
- Mediana resistencia (adecuado): cuando el disco se aplasta con facilidad o se rompe con un sonido seco.

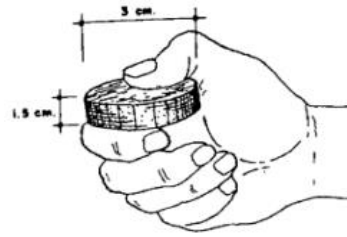


Figura 8. Prueba de resistencia.

Fuente: Minke (26).

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, se deberá realizar la prueba de la bolita el cual deberá prepararse con barro cinco bolitas pequeñas de 2 cm de diámetro el cual deberá ser secado durante 2 días. La prueba consiste en presionar la bolita entre dos dedos pulgar e índice.

- Si ninguna se rompe, la calidad de la arcilla es adecuada.
- Si se rompen 1 a 2, la arcilla medianamente aceptable.
- Si se rompen más de 3, la arcilla no es adecuada.



Figura 9. Método de la bolita.

Fuente: propuesto por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.2.1.6. Unidades de adobe estabilizado

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de la matriz del material al incrementar su resistencia y capacidad de carga, y al disminuir su sensibilidad al agua y cambios

volumétricos durante el ciclo de humedecimiento y secado. Eso se logra con la adición de otro tipo de materiales que refuerzan al material original, sobre el sistema aire-agua del suelo, para tales fines se incrementan parcial y progresivamente a fin de encontrar un rendimiento particular esperado (28).

La estabilización puede aplicarse en unidades de adobe, a través del material en sí y no sobre su superficie externa. La adición en la superficie externa solo mejora su resistencia a agentes externo. El Reglamento Nacional de Edificaciones (23) define a las unidades de adobe estabilizado como “un adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad”. Dicha norma indica que, las propiedades físicas y mecánicas de las unidades deben ser distintas y mejores a las unidades comunes detalladas para la construcción.

Según Sherwood (29), las variaciones de las propiedades más importantes que se deben mejorar con la estabilización son:

- Resistencia: esta propiedad aumenta su capacidad de resistencia, rigidez y soporte de cargas gravitacionales y de sismo.
- Estabilidad de volumen: nos ofrece un mejor control en el cambio de humedad que pueda sufrir la estructura, debido al tipo de material de construcción.
- Durabilidad: una mayor durabilidad aumenta la resistencia a la erosión, responde de manera más eficaz a los cambios climáticos.
- Permeabilidad: la reducción de la permeabilidad y por lo tanto de circulación de agua mejora la estabilidad.

Petrozzi *et al.* (30) indican que, en evidencia, esta capacidad se asocia a la resistencia. Al evaluar la evolución histórica de iglesias de la costa norte del Perú, concluyen que ni los sismos ni las lluvias son las causantes directas de daños a los edificios

de adobe y quincha, sino las inundaciones, al saturar el material desde los cimientos. Al parecer los materiales tradicionales como el adobe y la quincha tienen cierta capacidad para controlar los efectos de las lluvias y terremotos cuando se usa suficiente protección de las cubiertas, por lo tanto, el adobe estabilizado debe ser capaz de mejorar la resistencia a la humedad y propiedades mecánicas del material.

2.2.2. Polietileno de baja densidad reciclado

2.2.2.1. Polietileno de baja densidad reciclado

Se le llama con las siglas PE. Existen fundamentalmente tres tipos de polietileno: PE de alta densidad, PE de mediana densidad y PE de baja densidad.

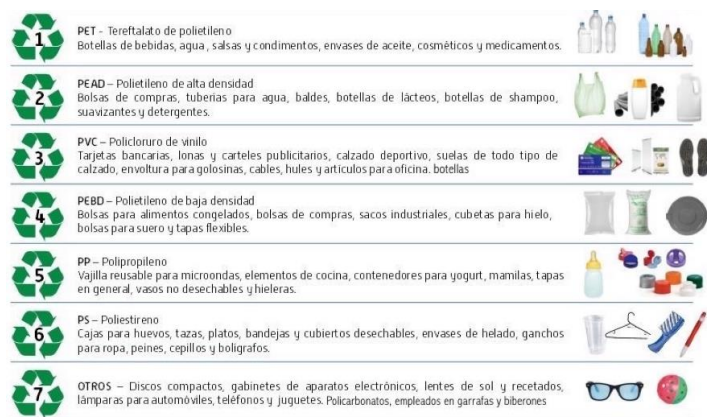


Figura 10. Tipos de polietileno.

Fuente: cotejado de Google Imágenes.

- Polietileno de alta densidad: es un polímero obtenido del etileno en cadenas con moléculas muy juntas. Es un material carente de color, resistente a varios tipos de impacto, aislante térmico y de productos químicos, entre otros. La temperatura para su ablandamiento es de 120°C. Es material es utilizado para la fabricación de textiles,

fontanería, tuberías, envases, etc. Todos son productos de gran resistencia y no atacables por los agentes químicos.

- Polietileno de media densidad: este tipo de polímero se emplea en la fabricación de tuberías subterráneas de gas natural; es fácil de identificar por su color amarillo.
- Polietileno de baja densidad: es un material principalmente compuesto por polímeros, su color está asociada con su reciclaje, son inodoros, no tóxicos, más ligeras y flexibles, y tienen menor densidad. Se ablanda a partir de los 85°C, por tanto, se necesita menos energía para destruir sus cadenas; por otro lado, es menos resistente. Aunque en sus propiedades se encuentra como un buen aislante. Se encuentra bajo las formas de transparentes y opaco. Se utiliza para bolsas, tuberías flexibles, aislantes para conductores eléctricos (enchufes, conmutadores), juguetes, entre otros, que requieren flexibilidad.

Tabla 6. *Propiedades físicas.*

Absorción de agua - equilibrio (%)	0.03
Densidad (g/cm ³)	0.9
Índice refractivo	1.49
Índice de oxígeno límite (%)	18
Inflamabilidad	combustible
Resistencia a los ultravioletas	aceptable
Peso específico (g/cm ³)	0.94

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. *Propiedades mecánicas.*

Alargamiento a la rotura (%)	150-300, para filmes biax. >50
Coefficiente de fricción	0.1-0.3
Dureza - Rockwell	R80-100
Módulo de tracción (GPa)	0.9-1.5 - par filmes biax. 2.2-4.2
Resistencia a la abrasión - ASTM D1044 (mg/1000 ciclos)	13-16
Resistencia a la tracción (MPa)	25-40, para filmes biax. 130-300
Resistencia al impacto Izod (J/m)	20-100

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. *Propiedades térmicas.*

Calor específico (J/K/kg)	1700 - 1900
Coefficiente de expansión térmica ($\times 10^{-6}/K$)	100 - 1900
Conductividad térmica a 23C (W/m/K)	100 - 180
Temperatura máxima de utilización (C)	0.1 - 0.22
Temperatura mínima de utilización (C)	90 - 120
Temperatura de deflexión en caliente - 0.45 MPa (C)	-10 a -60
Temperatura de deflexión en caliente - 1.8 MPa (C)	100 - 105

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Tereftalato de polietileno reciclado

El tereftalato de polietileno (PET) es un material sintético perteneciente al grupo del poliéster, cuya materia prima es el petróleo, se caracteriza por la baja densidad, transparencia y durabilidad, además de su elevado tiempo de descomposición, la cual es considerada como una desventaja para su aplicación actual como envase.

Sin embargo, presenta una alta rigidez y resistencia, además es una buena barrera al dióxido de carbono y oxígeno, por lo que se considera un material estable a la intemperie e indeformable por el calor hasta los 150°C.



Figura 11. Características del tereftalato de polietileno.

Fuente: cotejado de Google Imágenes.

El tereftalato de polietileno (PET) ha sido el material más utilizado e importante en el mundo y en el mercado de las botellas de agua, refrescos y alimentos con una producción aproximada de 11 millones de toneladas, debido a su buena combinación de propiedades como la transparencia, baja densidad, alta resistencia, flexibilidad de formatos, buenas propiedades organolépticas, entre otros.

Tabla 9. *Propiedades del tereftalato de polietileno (PET).*

Densidad bruta	520 kg/m ³
Densidad neta	1400 kg/m ³
Módulo de Young	2800 - 3100 Mpa
Resistencia a la tracción	900 kg/cm ²
Resistencia a la tensión	0.60 - 0.74 kg/cm ²
Resistencia a la compresión	260 - 480 kg/cm ²
Resistencia al calor	80 - 120°C
Resistencia a flexión	1450 kg/cm ²
Peso específico	1.39 gr/cm ³

Fuente: elaboración propia.

Diversas investigaciones sobre el uso de tereftalato de polietileno (PET) en la construcción se han aproximado a usar fibras de este reciclado en el hormigón. Las cuales validan la implementación de fibras tereftalato de polietileno (PET) en el hormigón. Las investigaciones coinciden en que la ductilidad del tereftalato de polietileno, manifestada en su capacidad de deformación, contribuye a la prevención de la aparición y propagación de fisuras.

2.2.4. Comportamiento mecánico de adobes

2.2.4.1. Definición

Los elementos estructurales de los muros de tierra, según Champiré *et al.* (31), tienen la dificultad de comprender y predecir su comportamiento a largo plazo; durante su vida útil deben afrontar importantes agentes externos, cómo lo son

fuerzas externas estáticas (peso propio), dinámicas (sismos), variaciones de humedad, etc., para ello, la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada fija aplicaciones obligatorias para la elaboración de materiales utilizando tierra reforzada, estableciendo procedimientos de diseño, selección de material y ensayos de laboratorio para determinar los esfuerzos a la resistencia de compresión, tracción por flexión, tracción indirecta, entre otros (23).

2.2.4.2. Resistencia a la compresión en unidades de adobe

Así como en las unidades de albañilería estandarizadas, la resistencia a la compresión es una medida básica de calidad en bloques de tierra secada (adobes), sin embargo, los elementos estructurales como los muros de adobe cuentan con una geometría variante (32).

En el Perú, la Norma E.080 establece parámetros para determinar la resistencia a la compresión de muestras de unidades de tierra secada, se mide la resistencia mediante ensayos de laboratorio aplicando cargas en muestras en forma de cubos, se detalla lo siguiente (23):

- La resistencia última se calcula conforme a la expresión siguiente: $f_c = 1.0 \text{ MPa} = 10.4 \text{ kgf/cm}^2$.
- Las unidades con caras cuadradas, ya sea unidades de adobe o de tapial, se tomarán los cuatro mayores resultados obtenidos (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.
- Muestras de 10x10x10 cm, con un secado de 28 días.

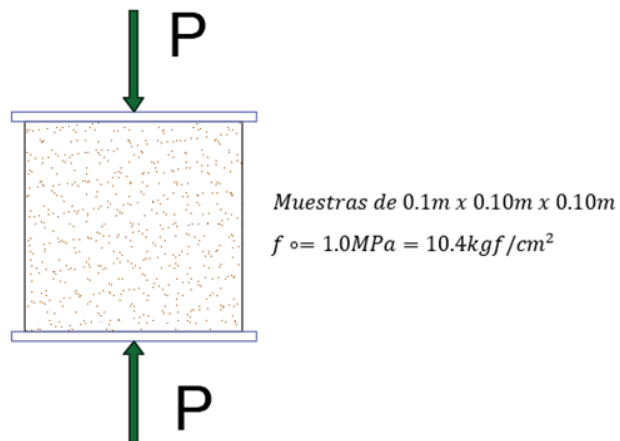


Figura 12. Gráfico de un ensayo a compresión.

Fuente: elaboración propia.

Para determinar la resistencia a la compresión en las muestras de tierra comprimida, se sigue la siguiente ecuación:

$$f ° = \frac{P}{A}$$

Donde:

- $f °$ = resistencia a la compresión $\left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}\right)$.
- P = carga máxima aplicada (kg).
- A = área del plano perpendicular a la carga (cm^2).

2.2.4.3. Resistencia a la tracción de unidades de adobe

Para determinar la resistencia a la tracción de distintos materiales, se deben tomar en cuenta los límites de fluencia, el límite plástico, el índice de plasticidad, la resistencia a compresión, entre otros (33).

En cuanto a la normativa nacional, en los ensayos a tracción por flexión, las unidades deben tener humedad inicial de 20 a 25 % para control de adobes, y un secado cubierto de sol y viento de 28 días, debiendo cumplir con que el promedio de las cuatro

mejores unidades (de seis unidades) sea igual o mayor a la resistencia última $f_t = 0.81 \text{ kg/cm}^2$. Se detalla en la figura a continuación.

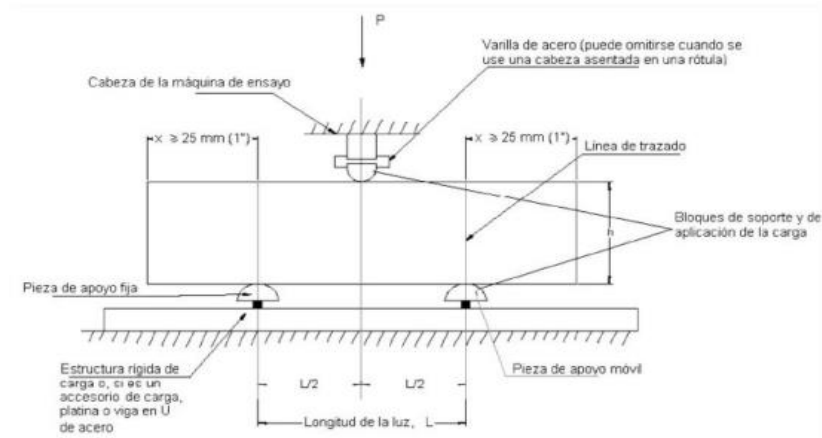


Figura 13. Gráfico de un ensayo de tracción por flexión.

Fuente: Norma E.080 (23).

Para la determinación del módulo de rotura se tiene las siguientes formulas (según ITINTEC 331.019):

- Si la falla se produce en la tercera parte media de la luz, el cálculo del módulo de rotura será:

$$Mr = \frac{PL}{b * h^2}$$

Donde:

*Mr = módulo de rotura (kg/cm²).

*P = carga máxima de rotura (kg).

*L = luz libre entre apoyos (cm).

*b = el ancho en la sección de falla (cm).

*h = la altura en la sección de falla (cm).

- Si la falla se produce fuera del tercio medio y con una distancia de este menor o igual al 5 % de la luz, el módulo de rotura será:

$$Mr = \frac{3Pa}{2b * h^2}$$

Donde:

*a = es la distancia entre la línea de falla y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga.

- Si la falla ocurre fuera del tercio medio y a una distancia de este mayor al 5 % de la luz libre, se rechaza el ensayo.

2.2.4.4. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe

Las pilas de adobe es una mampostería de adobe, llamada pila que está conformada por 4 unidades de adobe. Las pilas de adobe deberán estar conformadas por unidades de adobe necesarios para conseguir un coeficiente de esbeltez de 3, debiéndose tener especial cuidado en conservar su plomo.

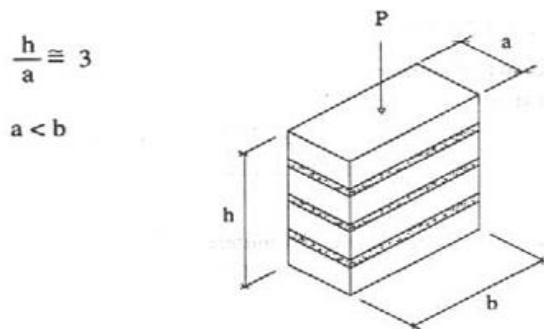


Figura 14. Representación de ensayos de compresión axial en pilas de adobe.
Fuente: Norma E.080 (23).

En pilas el tiempo de secado del mortero será de aproximadamente de 1 mes, elaborando 6 especímenes de las cuales se tomará las 4 mejores muestras.

Es preciso considerar que la resistencia ultima en pilas de adobe es de 0.6 Mpa = 6.12 kgf/cm² según indica la norma E.080 (23).

El cálculo del esfuerzo de compresión admisible en la pila será de:

$$f_m = 0.40f'_m$$

Donde:

**f'_m = resistencia ultima en pilas.*

2.2.4.5. Resistencia al corte diagonal de muerdes de adobe

Según Garrocho (34), en su investigación titulada “Ensayos de compresión diagonal y compresión simple sobre mampostería de adobe”, trató netamente de caracterizar mecánicamente el adobe como material de construcción frente a cargas de compresión diagonal y compresión simple.

El proyecto se basó en el ensayo de tres tipos de probetas: un tipo murete con un total de ocho especímenes, otro tipo cubo con diez unidades y otro tipo cilindro con un total de trece unidades ensayadas, donde los muretes fueron sometidos a esfuerzos de compresión diagonal, las probetas cubicas a esfuerzos de compresión y las probetas cilíndricas se realizó el ensayo de tracción indirecta.

Con el ensayo de compresión diagonal en muretes, se determina la resistencia última, “en este ensayo el muro se produce un estado de esfuerzos de compresión a lo largo de la diagonal en la cual se aplica la carga, pero al mismo tiempo se produce un estado de esfuerzos de tensión a lo largo de la diagonal perpendicular a la que se produce la compresión” (35).

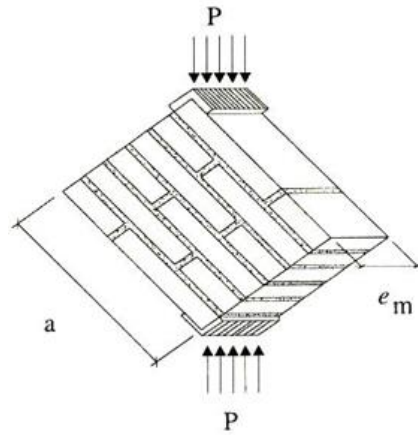


Figura 15. Representación de ensayos de compresión diagonal o tracción indirecta.

Fuente: Norma E.080 (23).

La resistencia última es de 0.025 MPa = 0.25 kgf/cm².

El ensayo de compresión diagonal de muretes de adobe debe tener dimensiones de aproximadamente 0.65x0.65xe m.

El cálculo del esfuerzo de compresión diagonal o tracción indirecta será de:

$$f'_t = \frac{P}{2ae_m}$$

$$V_m = 0.40f'_t$$

- Tipos de falla en muros de mampostería:

Cuando los muros de mampostería no tienen un adecuado confinamiento, o no presentan ningún tipo de refuerzo tienden a tener fallas:

- o Falla de corte por deslizamiento: esta se presenta a lo largo de las juntas horizontales del mortero como cohesión de una falla de adherencia por corte en las juntas.

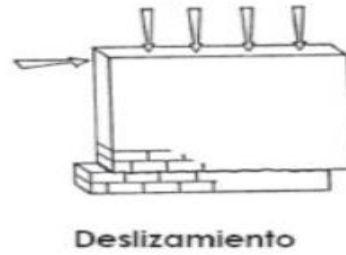


Figura 16. Falla por deslizamiento.

Fuente: cotejado de Google Imágenes.

- Falla por corte: dicha falla se presenta en forma escalonada a través de las juntas, en dirección diagonal, está por consecuencia a los esfuerzos de corte que se producen en dicha zona.

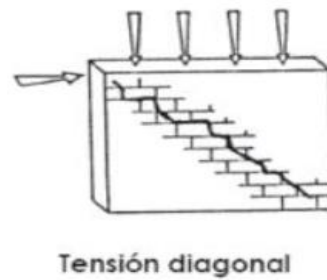


Figura 17. Falla por diagonal.

Fuente: cotejado de Google Imágenes.

- Falla por flexión: esta se origina en forma vertical desde el vértice hasta la arista central, es una falla producida por la compresión por flexión en elementos esbeltos..

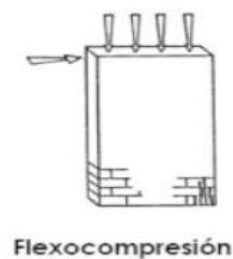


Figura 18. Falla por flexo compresión

Fuente: cotejado de Google Imágenes.

- Falla por aplastamiento por compresión diagonal: dado por la acción de carga puntual que se produce a través del muro en forma diagonal en el elemento de confinamiento, se generan grandes tensiones de compresión que van desde la esquina del muro.

2.2.4.6. Comportamiento sismorresistente en muros de adobe

El diseño estructural de construcciones de acero, concreto, tierra compactada, unidades de adobe, entre otros; implica determinar las dimensiones y características adecuadas de cada elemento estructural con el fin de soportar cargas verticales; ya que, además de soportar cargas de gravedad (peso propio), los elementos estructurales como los muros portantes de tierra compacta podrían experimentar fuerzas laterales de considerable magnitud en sismos. Es necesario considerar y especificar todas las fuerzas laterales que podría sufrir una estructura, según las consideraciones de diseño establecidas en la norma de diseño sismorresistente que exista (36).

En el Perú, dentro de las disposiciones generales la Norma E.080 establece aplicaciones obligatorias para el diseño y construcción de tierra reforzada, con el objetivo de establecer criterios técnicos de para la selección, diseño arquitectónico y mecánico siguiendo una filosofía de diseño sismorresistente; basándose en el comportamiento de estructuras reforzadas según los niveles de sismos leves, moderados y fuertes (23).

2.2.4.7. Criterios de diseño para edificaciones de adobe

Sistema estructural para construcciones de tapial:

Los principales componentes del sistema estructural de la edificación se basan en la filosofía de diseño de transmisión de cargas en el siguiente orden: cobertura, muros portantes,

sobrecimientos, cimientos, suelo. Para ello, la Norma E.080 establece lo presentado en la tabla siguiente.

Tabla 10. *Funciones de los elementos estructurales de un muro de adobe.*

Elemento estructural	Condiciones
Cimentaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Transmitir la carga de la edificación al suelo. - Evitar la ascensión capilar a los muros. - Tipos de cimentación: concreto ciclópeo, piedra grande tipo pica compactada, albañilería de piedra con cemento o cal y arena gruesa.
Sobrecimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Transmitir las cargas a las cimentaciones. - Protege a los muros portantes de la erosión y ascensión capilar. - Tipos de sobrecimientos: albañilería de piedra con cemento o cal y arena gruesa, concreto ciclópeo.
Muros	<ul style="list-style-type: none"> - Transmitir las cargas de la cobertura a los sobrecimientos. - Arriostres de para muros según su longitud: Radios > 3.00 m, arriostres verticales. Radios < 3.00 m < 1.25 m, muros o arriostres verticales. Radios < 1.25 m, no requieren arriostres.

Fuente: Norma E.080 (23).

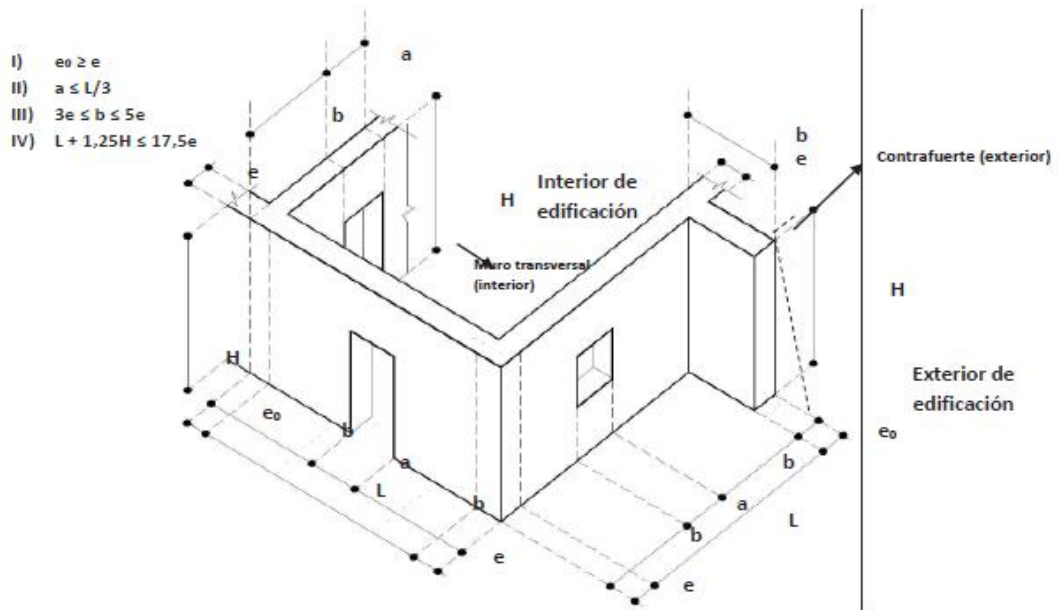


Figura 19. Límites de geométricos de muros y vanos.

Fuente: Norma E.080 (23).

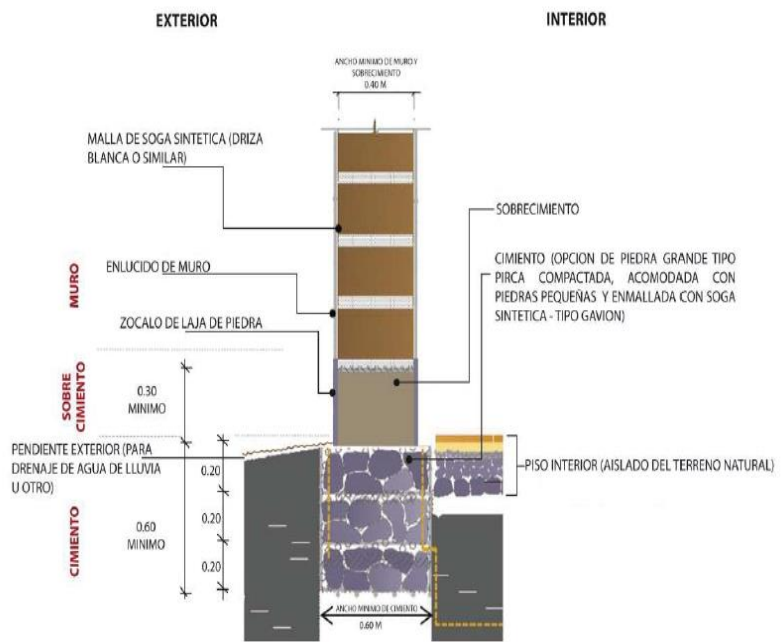


Figura 20. Perfil de cimentación para muros de adobe.

Fuente: Norma E.080 (23).

- Consideraciones de diseño:
 - Espesor de muros.
 - Módulo de elasticidad.
 - Peso específico.
 - Resistencia a la compresión.
 - Estructura.
 - Cálculo de las fuerzas horizontales.

Las cargas horizontales presentadas en la base de la estructura se determina mediante la siguiente expresión

$$H = S * U * C * P$$

Donde:

*S = factor de suelo.

Tabla 11. *Factor suelo (S).*

Tipo	Descripción	Factor de suelo (s)
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible > 0.3 MPa o 3.06 kg.f/cm ²	1.0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible > 0.1 Mpa o 1.02 kg.f/cm ²	1.4

Fuente: Norma E.080 (23).

Tabla 12. *Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación.*

Tipo de Edificaciones	Factor de Uso (U)	Densidad
NT A.030 Hospedaje NT A.040 Educación NT A.050 Salud	1.4	15 %
NT A.090 Servicios comunales		
NT A.100 Recreación y deportes		
NT A.110 Transporte y Comunicaciones		
NT A.060 Industria		
NT A.070 Comercio NT A.080 Oficinas	1.2	12 %
Vivienda: Unifamiliar y Multifamiliar Tipo Quinta	1.0	8 %

Fuente: Norma E.080 (23).

*C = Coeficiente sísmico

Tabla 13. *Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada.*

Zona Sísmica	Coeficiente Sísmico (C)
4	0.25
4	0,20
3	0.15
1	0.10

Fuente: Norma E.080 (23).



Figura 21. Zonificación sísmica de Perú.

Fuente: Norma E.080 (23).

*P = peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50 % de la carga viva.

2.2.5. Comportamiento físico de adobes

2.2.5.1. Propiedades físicas del adobe

Definición:

Las propiedades físicas del suelo determinan en gran medida la capacidad de uso para una variedad de propósitos que los seres humanos realiza. Las condiciones físicas del suelo determinan su rigidez, capacidad portante, capacidad de almacenamiento de agua, plasticidad y retención de nutrientes, entre otros. Se considera necesario que los involucrados en el uso de la tierra comprendan las propiedades físicas de los suelos, entiendan en qué medida y cómo afectan el crecimiento de las plantas, en qué medida y cómo las actividades humanas las alteran, y entiendan la importancia de mantener un suelo óptimo posible (37).

Variación dimensional:

Es la desviación que se presentan entre las superficies opuestas de la unidad de albañilería de adobe con variación dimensional con respecto al ancho, largo y altura, razón por la que la dimensión de cada unidad de albañilería de adobe es diferente dando a entender a mayor variación dimensional, será mayor el espesor de la junta y a mayor espesor se presentará una reducida resistencia a la compresión y cortante (27).

Cuanto mayor sea el cambio dimensional de la unidad, mayor será el espesor juntas de mortero, reduciendo así la resistencia a la compresión y al corte de la mampostería (38).

La variación dimensional se expresa con la siguiente formula:

$$\%V = \frac{(DN - DP)}{DN} \times 100$$

Donde:

*%V = Variación Dimensional.

*DN = Dimensión Nominal expresada en porcentaje.

*DP = Dimensión Promedio expresada en porcentaje.

Absorción:

La absorción es una medida de la permeabilidad de las unidades de mampostería y a menudo se considera una medida de porosidad, que a su vez se considera que haya una posible fuga a través de bloques de adobe o que la unidad de mampostería de adobe se desintegre fácilmente. En general los elementos de mampostería de adobe porosos no resisten la carga tanto como los elementos de adobe más densos, ni resisten la acción del tiempo o cualquier otro fenómeno de meteorización. Los cambios de absorción son causados por diferencias en los materiales utilizados, la medida de la absorción máxima es la cantidad de agua que puede contener las unidades de albañilería (16).

La absorción se expresa con la siguiente manera:

$$\text{Absorción} = \frac{(W_s - W_d)}{W_d} \times 100$$

Donde:

* W_d = peso seco de la muestra, expresado en porcentaje.

* W_s = peso saturado de la muestra, expresada en porcentaje inmediatamente después de estar sumergida durante media hora.

2.2.5.2. Resistencia al desgaste por chorro de agua en adobes

Esta prueba de chorro de agua da una idea de la durabilidad del adobe cuando estas se someten a condiciones de intensas lluvias.

El ensayo consiste en aplicar un chorro de agua a presión constante a la superficie del componente que se va a evaluar, a una distancia y durante un período de tiempo, para luego medir la profundidad de la marca dejada por el chorro de agua en la superficie del adobe (39).

La presión del agua ejercida sobre el adobe se puede calcular mediante dinámica de fluidos y mantenerse constante de esta forma; una representación gráfica se observa en la figura 22, para este fin se utilizó el método propuesto por Chen (40).

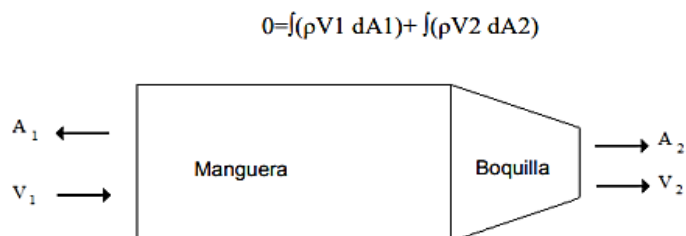


Figura 22. Velocidades y áreas usadas para el cálculo del ensayo de chorro de agua.

Fuente: Chen (40).

Respecto de lo mostrado en la figura anterior, ρ es la densidad del agua (1 g/cm^3), V_1 es el vector de velocidad del agua que entra en la boquilla, V_2 es el vector de velocidad de agua que sale de la boquilla, A_1 es el área de la sección transversal del vector de la manguera, A_2 es el área de sección transversal de la boquilla de vector.

A continuación, se utiliza la conservación del momento del agua para calcular la fuerza del agua que sale de una boquilla. La conservación de masa del agua es la siguiente:

$$F = \int (\rho V_1)(V_1 dA_1) + \int (\rho V_2)(V_2 dA_2)$$

Esta ecuación se reduce a:

$$F = \rho(V_2^2 A_2 - V_1^2 A_1)$$

Finalmente, la presión del agua es calculada con la siguiente ecuación:

$$P = \frac{F}{A_2}$$

Donde:

*P = presión.

*F = fuerza ejercida por el agua.

*A2 = área en la boquilla.

De acuerdo con la literatura se ha demostrado que no existe un procedimiento estándar para el ensayo. Pueden variar la presión del chorro de agua, tiempo de aplicación del chorro de agua y distancia de ampliación sobre el adobe, por ejemplo, la prueba del chorro de agua (41) para la evaluación de la unidad estabilizada con cal, se emplea una presión de 1 400 PSI con una duración de 5 minutos a una distancia de 60 cm.

El ensayo con una duración de 30 y 60 segundos respectivamente, pero no se precisa la presión aplicada (42), y la prueba del ensayo de chorro de agua con una presión constante de 700 PSI a una distancia de 30 cm durante un tiempo

de 60 segundos, considerando que sus adobes así como el efecto de la estabilización son relativamente débiles y por eso usa poco tiempo y poca presión (39).

El procedimiento antes de realizar las pruebas es medir el espesor de cada muestra de adobe, seguidamente se ejerce presión constante de 700 PSI en el centro del cada uno de los adobes durante 60 segundos a una distancia de 30 cm, después de este ensayo se mide la profundidad de penetración empleando una varilla metálica y un vernier.

2.2.5.3. Inmersión

Ensayo que fue propuesto por Micek *et al.*, citados por Benites (39), genera un indicador de la durabilidad de los adobes cuando estos se exponen a inundaciones que ocurren en temporadas de lluvia y como resultado del derretimiento de la nieve; en la tabla siguiente se muestran los resultados del ensayo de inmersión realizado por un periodo de 24 horas.

Tabla 14. *Calificaciones de los resultados de la prueba de inmersión.*

Clasificación	Símbolo	Descripción
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.

Fuente: Micek *et al.*, citados por Benites (39).

2.2.5.4. Ensayos de laboratorio

Contenido de humedad (W%):

Según la Norma ASTM D-2216 (43), el contenido de humedad o agua de la muestra de suelo es la relación entre el peso de la humedad contenida en la muestra y el peso de la muestra secada en el horno, expresado en porcentaje. Cuando la muestra está completamente seca, puede variar desde cero hasta algún valor máximo que no es necesariamente el 100 %.

Se calcula el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a $110 \pm 5^\circ\text{C}$. El peso de suelo remanente después del secado en horno se utiliza como peso de partículas sólidas. La pérdida de peso debida al secado se considera como el peso del agua.

Tabla 15. *Espécimen de ensayo.*

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de	Masa mínima recomendada de
		espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados $a \pm 0.1 \%$	espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a $\pm 1 \%$
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g
4.75 mm	4.760 mm (N° 4)	100 g	20 g
9.5 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19.0 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.1 mm (1½")	10 kg	1 kg
75.0 mm	76.200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: ASTM D-2216 (43).

Se usará no menos de 20 g para que sea representativa. Se calcula el contenido de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_1} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Donde:

*W = es el contenido de humedad (%).

*WW = peso del agua.

*WS = peso seco del material.

*W1 = es el peso de tara más el suelo húmedo (g).

*W2 = es el peso de tara más el suelo secado en horno (g).

*Wt = es el peso de tara (g).

Análisis granulométrico:

Según la Norma ASTM D-422, el análisis del tamaño de las partículas se refiere a determinar el número porcentual de partículas de varios tamaños que componen el suelo. Para clasificar las partículas de suelo por tamaño, el procedimiento más común es el tamizado. Una vez que se conoce la composición del tamaño de partícula de un material, se puede representar gráficamente, formando la llamada curva granulométrica.

Según la normativa vigente (44), "la muestra para el ensayo estará constituida por dos fracciones: una retenida sobre el tamiz 4 760 mm (N° 4) y otra que pasa el tamiz N°4". Ambas fracciones se ensayan por separado. El peso de la muestra secada a la intemperie tiene que ser suficiente para determinar el análisis mecánico, como: Para la porción de muestra retenida en el tamiz de 4 760 mm (N° 4) el peso dependerá del tamaño máximo de las partículas de acuerdo a la tabla.

Tabla 16. *Análisis granulométrico.*

Tamiz N°	Diámetro (mm)	Peso retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasa
2"	50.800	X1	Y1	Z1	T1
1 1/2"	36.100	X2	Y2	Z2	T2
1"	25.400	X3	Y3	Z3	T3
3/4"	19.050	X4	Y4	Z4	T4
1/2"	12.700	X5	Y5	Z5	T5
3/8"	9.520	X6	Y6	Z6	T6
4	4.750	X7	Y7	Z7	T7
10	2.000	X8	Y8	Z8	T8
30	0.600	X9	Y9	Z9	T9
40	0.425	X10	Y10	Z10	T10
60	0.250	X11	Y11	Z11	T11
100	0.150	X12	Y12	Z12	T12
200	0.074	X13	Y13	Z13	T13
Fondo		Xt			

Fuente: ASTM D-422, AASHTO T88 (44).

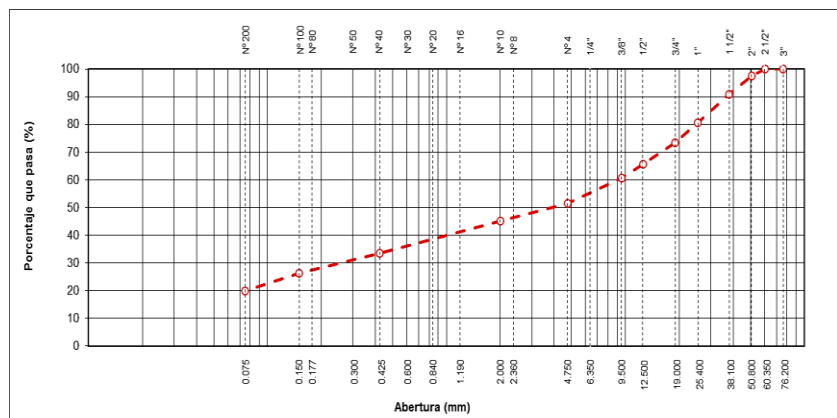


Figura 23. Gráfico de la curva granulométrica.

Fuente: ASTM D-422 (44).

Límites de consistencia o Límites de Atterberg:

Con la Norma ASTM D-4318, Atterberg estableció la clasificación de las arcillas en 1946 en función de cómo la humedad afecte su consistencia. El uso de límites se emplea para conocer la plasticidad del suelo, donde aquellos límites de consistencia se determinan usando suelo que pase a través de una malla N°40 (45).

Límite Líquido (LL):

La Norma ASTM D-4318-00, lo define como el contenido de humedad expresado en porcentaje con respecto al peso seco de la muestra, con el cual el suelo cambia del estado líquido al plástico.

Límite Plástico (LP):

La norma ASTM D-4318-00, el límite plástico es la humedad más baja para que se pueda formar rollitos de masa de suelo tipo hilo en unos 3.2 mm (1/8") de diámetro, sin que aquellos rollitos se destruyan, donde los suelos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.

Índice de Plasticidad (IP):

Es el rango de contenido de humedad donde el suelo se comporta plástica y numéricamente es la diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico. $IP = LL - LP$.

2.3. Definición de términos

- Adobe: define el adobe aquello fabricado en forma de ladrillo y elaborado a base de tierra, y mezclada este por unas adecuadas proporciones de arena, limo, arcilla fibra orgánica y agua.
- Absorción: es la medida de la permeabilidad de las unidades de adobe, resulta de la división de del peso de especímenes secos y el peso de los especímenes saturados multiplicados por 100.
- Análisis granulométrico: es usado para determinar la graduación de materiales propuestos para usarse como agregados, se trata básicamente de separar una muestra de agregado seco de masa conocida, a través de una serie de tamices de aberturas progresivamente menores, con el objeto de determinar los tamaños de las partículas.
- Contenido de humedad (w%): la humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

- Comportamiento mecánico: es la respuesta a la aplicación de fuerzas externas en un cuerpo o material, estas fuerzas alteran el equilibrio del cuerpo y producen un esfuerzo.
- Comportamiento sismorresistente: comportamiento de los elementos estructurales frente a las cargas horizontales (dinámicas).
- Inmersión: es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando estas están sumergidas totalmente sobre agua, como inundaciones.
- Límite Líquido (LL): contenido de humedad en porcentaje que define la frontera entre los estados de consistencia semilíquido y plástico.
- Límite Plástico (IP): la diferencia entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP).
- Polietileno de baja densidad: es un material compuesto por polímeros, sus moléculas son dispersas y menos ligadas, tiene ausencia de color dependiendo de su proceso de reciclaje, no son tóxicos y son más blandos y flexibles. Se ablanda a partir de los 85°C.
- Prueba de chorro de agua: la prueba de chorro de agua puede dar una idea de la durabilidad de los adobes cuando se someten a condiciones de lluvia intensa.
- Resistencia a la compresión: es la respuesta a la aplicación de fuerzas ortogonales a caras paralelas de un cuerpo o material.
- Resistencia axial en pilas de adobe: respuesta de un murete de albañilería, ya sea de ladrillos o adobes, a la aplicación de fuerzas de compresión en una posición axial.
- Resistencia a la tracción: los resultados de ensayos de tracción para elementos dúctiles se realizan mediante flexión, una parte superior es sometida a compresión y la inferior a tracción.
- Tereftalato de polietileno reciclado: El tereftalato de polietileno (PET) es un material elaborada a partir de petróleo, suelen ser de densidad media, transparencia, resistente, resistente a través del tiempo. Se utiliza principalmente para la elaboración de envases.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

El alcance de una investigación dicta que los resultados se obtendrán de ella y determina la metodología seguida para obtener ese resultado, por lo que es importante determinar el alcance acertadamente antes de empezar a desarrollar el trabajo de investigación. El método de la investigación por ser de naturaleza aplicada es el método científico.

3.1.1. Método científico

El término métodos de investigación como técnica particular se refiere a las diferentes formas en que el sujeto que investiga puede interactuar con el objeto de estudio (46). La definición del método científico se da mediante un proceso o etapas, las cuales terminan siendo resultantes de la experiencia, en la cual se ha dotado de pautas lógicas y procedimientos que se dan para la búsqueda de la solución adecuada a los problemas planteados, de esa manera para el desarrollo de la investigación se ha planteado la elaboración de unidades de adobe de diferentes dimensiones de acuerdo a los ensayos a realizar, para posteriormente obtener los resultados que definan sus propiedades físicas mecánicas y con ella se dé la posibilidad de resolver los problemas y justificar las hipótesis planteadas (47).

Según Hernández-Sampieri *et al.* (48), indican que el alcance resulta de toda la revisión literaria, una vez definida la investigación lo que continua es definir el alcance que tendrá la investigación a realizar; por lo mencionado, la investigación fue como sigue.

3.1.2. Tipo de la investigación

El tipo de investigación al cual se ha establecido el desarrollo de la investigación fue del tipo aplicado, debido a que se da una comprobación de la teoría con la realidad mediante la realización de ensayos para evaluar con el objetivo de probar las hipótesis (49).

La investigación se plantea de tipo aplicativo porque durante el desarrollo del registro de datos se analizaron las unidades para determinar las propiedades mecánicas de las unidades de adobe estabilizados en los siguientes ensayos: 36 resultados de los ensayos a compresión, 36 resultados de las muestras sometidas al ensayo de tracción por flexión, 6 unidades de pilas sometidos al ensayo de compresión axial, y los ensayos para determinar las propiedades físicas como son: límite líquido, límite plástico, granulometría, contenido de humedad, prueba de chorro de agua, ensayo de absorción, con el fin de determinar la relación que puede existir entre una variable y otra, es decir, entre la dosis y forma de polietileno de baja densidad reciclado, y la dosis y forma de tereftalato de polietileno reciclado en reemplazo de la fibra vegetal (paja) en las unidades de adobe y el efecto de la producción responden a las bases teóricas y el planteamiento del problema mediante el cual se busca la relación que existe entre ambas al momento de llevarlas a un proceso constructivo.

3.1.3. Nivel de la investigación

El nivel de investigación fue explicativo, debido a que se encuentra más estructurada a los demás alcances; se enfoca en explicar el por qué se dan cambios y como éstos se manifiestan o por qué se relacionan dos o más variables (48). Así mismo, se realiza un estudio de corte de causa-efecto.

3.2. Diseño de la investigación

El termino diseño en el proceso de la investigación representa el punto donde se conectan el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y las hipótesis, con el fin de que estas sean respondidas.

Esta investigación se encuentra en el marco experimental del tipo cuasiexperimental; debido a que la alteración de las variables independientes porcentaje de polietileno de baja densidad reciclado y de tereftalato de polietileno reciclado (causa), para evaluar la incidencia que generan en las variables dependientes, comportamiento físico y mecánico (efecto) (49).

Tabla 17. *Esquema de diseño con post prueba y grupos intactos.*

Grupos		Variable independiente	Post prueba
GE1	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1 Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad	O1 Ensayo de chorro de agua e Inmersión
GE2	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1 Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad	O2 Ensayo de chorro de agua e Inmersión
GE3	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1 Con adición de 5 % de polietileno de baja densidad	O3 Ensayo de chorro de agua e Inmersión
GE4	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1 Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad	O4 Ensayo esfuerzo a la compresión
GE5	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1 Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad	O5 Ensayo esfuerzo a la compresión
GE6	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1 Con adición de 5% de polietileno de baja densidad	O6 Ensayo de esfuerzo a la compresión

GE7	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad	O7	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GE8	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 2.5 % de Polietileno de baja densidad	O8	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GE9	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 5 % de Polietileno de baja densidad	O9	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GE10	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 1 % de Polietileno de baja densidad	O10	Ensayo de compresión axial en pilas
GE11	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 2.5 % de Polietileno de baja densidad	O11	Ensayo de compresión axial en pilas
GE12	Elaboración de unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 5 % de Polietileno de baja densidad	O12	Ensayo de compresión axial en pilas
GE13	Elaboración de muros de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 1 % de Polietileno de baja densidad	O13	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes
GE14	Elaboración de muros de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 2.5 % de Polietileno de baja densidad	O14	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes
GE15	Elaboración de muros de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X1	Con adición de 5 % de Polietileno de baja densidad	O15	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes
GE16	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 1 % de PET	O16	Ensayo de chorro de agua e Inmersión

GE17	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 2.5 % de PET	O17	Ensayo de chorro de agua e Inmersión
GE18	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 5 % de PET	O18	Ensayo de chorro de agua e Inmersión
GE19	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 1 % de PET	O19	Ensayo esfuerzo a la compresión
GE20	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 2.5 % de PET	O20	Ensayo esfuerzo a la compresión
GE21	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 5 % de PET	O21	Ensayo de esfuerzo a la compresión
GE22	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 1 % de PET	O22	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GE23	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 2.5 % de PET	O23	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GE24	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 5 % de PET	O24	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GE25	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 1 % de PET	O25	Ensayo de compresión axial en pilas
GE26	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 2.5 % de PET	O26	Ensayo de compresión axial en pilas

GE27	Elaboración de unidades de adobe con adición de PET reciclados.	X2	Con adición de 5 % de PET	O27	Ensayo de compresión axial en pilas
GE28	Elaboración de muros de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X2	Con adición de 1 % de PET	O28	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes
GE29	Elaboración de muros de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X2	Con adición de 2.5 % de PET	O29	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes
GE30	Elaboración de muros de adobe con adición de polietileno de baja densidad reciclados.	X2	Con adición de 5 % de PET	O30	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes
GC	Elaboración de unidades de adobe	X3	Sin adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	O31	Ensayo de chorro de agua e Inmersión
GC	Elaboración de unidades de adobe	X3	Sin adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	O32	Ensayo esfuerzo a la compresión
GC	Elaboración de unidades de adobe	X3	Sin adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	O33	Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión
GC	Elaboración de unidades de adobe	X3	Sin adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	O34	Ensayo de compresión axial en pilas
GC	Elaboración de unidades de adobe	X3	Sin adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	O35	Ensayo de compresión de corte diagonal en muretes

Fuente: elaboración propia.

Donde:

*O: prueba (medición).

*Gc: Grupo de control.

*Ge: Grupo experimental (muestra).

*(X1): Experimento (Variable Independiente 1).

*(X2): Experimento (Variable Independiente 2).

*(X3): Experimento (Grupo de control).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Unidades de adobe en la región Puno según la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada.

3.3.2. Muestra

La muestra del presente trabajo de investigación no dependió de la probabilidad, se basa en criterios establecidos en la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada. Por lo tanto, son muestras no probabilísticas.

Los especímenes de adobes de dimensiones variables, según el tipo de ensayo, deben cumplir con el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis), el cual sea igual o mayor a la resistencia última indicada, como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 18. *Cantidad de espécimen a elaborarse.*

Descripción	Porcentaje	Cantidad	Total de muestras
Ensayo de desgaste de chorro de agua e Inmersión	Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad reciclados	3	9
Ensayo de desgaste de chorro de agua e Inmersión	Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad reciclados	3	

Ensayo de desgaste de chorro de agua e inmersión	Con adición de 5 % de polietileno de baja densidad reciclados	3	
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	18
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Con adición de 5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	18
Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Con adición de 5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de compresión axial en pilas	Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de compresión axial en pilas	Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	18
Ensayo de compresión axial en pilas	Con adición de 5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Con adición de 1 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Con adición de 2.5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	18
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Con adición de 5 % de polietileno de baja densidad reciclados	6	
Ensayo de Desgaste de chorro de agua e Inmersión	Con adición de 1 % de PET reciclados	3	
Ensayo de Desgaste de chorro de agua e Inmersión	Con adición de 2.5 % de PET reciclados	3	9
Ensayo de Desgaste de chorro de agua e inmersión	Con adición de 5 % de PET reciclados	3	
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Con adición de 1 % de PET reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Con adición de 2.5 % de PET reciclados	6	18
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Con adición de 5 % de PET reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Con adición de 1 % de PET reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Con adición de 2.5 % de PET reciclados	6	18

Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Con adición de 5 % de PET reciclados	6	
Ensayo de compresión axial en pilas	Con adición de 1 % de PET reciclados	6	
Ensayo de compresión axial en pilas	Con adición de 2.5 % de PET reciclados	6	18
Ensayo de compresión axial en pilas	Con adición de 5 % de PET reciclados	6	
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Con adición de 1 % de PET reciclados	6	
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Con adición de 2.5 % de PET reciclados	6	18
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Con adición de 5 % de PET reciclados	6	
Ensayo de Desgaste de chorro de agua e inmersión	Sin Adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	3	
Ensayo de esfuerzo a la compresión	Sin Adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	6	
Ensayo de esfuerzo a la tracción por flexión	Sin Adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	6	
Ensayo de compresión axial en pilas	Sin Adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	6	
Ensayo de compresión de corte diagonal en muros	Sin Adición de polietileno de baja densidad y PET reciclados	6	

Fuente: elaboración propia.

- Especímenes de adobe para el ensayo de compresión son en total 42 unidades de adobe, con dimensiones de 10x10x10 cm.
- Especímenes de adobe para el ensayo de resistencia a tracción por flexión son 42 unidades de adobe con dimensiones de 30x15x8 cm.
- Especímenes de adobe para el ensayo de resistencia a tracción por flexión son 42 unidades de adobe con dimensiones de 30x15x8 cm.
- Especímenes de adobe para el ensayo de resistencia axial en pilas son 42 unidades de pilas de adobe con dimensiones de 30x15x27 cm.
- Especímenes de adobe para el ensayo de resistencia al corte diagonal en muros son 42 unidades de muros de adobe con dimensiones de 16.25x16.25x10 cm.
- Especímenes de adobe para el ensayo de desgaste por chorro e inmersión son 21 unidades en total, tres por cada dosis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Arias (50) indica que “una vez definida la operacionalización de las variables, los indicadores, se realiza la selección de las técnicas e instrumentos de recolección de datos en base con el problema, objetivos y diseño de investigación para poder verificar las hipótesis o responder las interrogantes formuladas”.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La utilización de una técnica son las distintas formas de obtener la información para que estas sean analizadas e interpretadas posteriormente (50).



Para Bisquerra (51), la aplicación de las distintas técnicas para la recolección de datos es muy importante, puesto que estas facilitan a mejorar los datos recolectados.

Por lo expuesto, y según Arias (50), se utilizó la técnica de la observación estructurada, debido a que se empleó una guía previamente en donde los elementos fueron observados.



3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

“Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (50). En la presente investigación se utilizaron fichas de observación, las cuales se presentan a continuación.


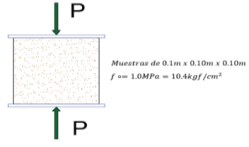
Ficha de observación N° 01 - Prueba de chorro de agua: con esta ficha se determinará la durabilidad del adobe cuando estas se someten a condiciones de intensas lluvias.

FICHA DE OBSERVACION N°01 - PRUEBA DE CHORRO DE AGUA																													
 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	PRUEBA DE CHORRO DE AGUA																											
	MUESTRA:																												
	NORMA:																												
TESIS	"INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO".																												
CANTERA																													
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS																											
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO																											
FECHA DE ENSAYO		DOSIS																											
<p>Nota: El ensayo consiste en aplicar un chorro de agua a una presión constante, sobre la superficie del elemento a evaluar a una determinada distancia y por un tiempo de aplicación determinado. Luego se mide la profundidad de la marca dejada por el chorro sobre la superficie como porcentaje del espesor del material en esa dimensión</p>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>			DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm															
DIMENSIONES																													
ALTURA		cm																											
ANCHO		cm																											
LARGO		cm																											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Penetración (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muestra patrón</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tipo	Penetración (mm)	Muestra patrón																							
Tipo	Penetración (mm)																												
Muestra patrón																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>% DE DOSIS</th> <th>IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN</th> <th>ESPESOR R (mm)</th> <th>PENETRACION (mm)</th> <th>% DE PENETRACION</th> <th>PROMEDIO (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>N° 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>N° 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>N° 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						% DE DOSIS	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	ESPESOR R (mm)	PENETRACION (mm)	% DE PENETRACION	PROMEDIO (%)		N° 1						N° 2						N° 3				
% DE DOSIS	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	ESPESOR R (mm)	PENETRACION (mm)	% DE PENETRACION	PROMEDIO (%)																								
	N° 1																												
	N° 2																												
	N° 3																												
<p>De acuerdo a la literatura se ha demostrado que no existe un procedimiento estándar para el ensayo. Pueden variar la presión del chorro de agua, tiempo de aplicación del chorro de agua y distancia de aplicación sobre el adobe. En esta investigación realizaremos la prueba del ensayo de chorro de agua con una presión contante de 700 PSI a una distancia de 30cm durante un tiempo de 60 segundos.</p>																													
OBSERVACIONES:																													
RESPONSABLES:																													
<p>_____</p> <p>Bach. Jeffer Romulo Condori Zela</p>		<p>_____</p> <p>Bach. Yosy Nery Mamani Palero</p>		<p>_____</p> <p>Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo</p>																									
COORDINADOR DE LABORATORIO:																													


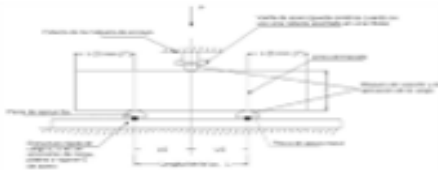
Ficha de observación N° 02 - Ensayo de inmersión: con esta ficha se determinará la durabilidad de los adobes expuestos a inundaciones.

FICHA DE OBSERVACION N°02 - ENSAYO DE INMERSION															
	ENSAYO:	ENSAYO DE INMERSION													
	MUESTRA:														
	NORMA:														
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO														
CANTERA															
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS													
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO													
FECHA DE ENSAYO		DOSIS													
Nota: Propuesto por Micek et al. (2006), el cual es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm		
DIMENSIONES															
ALTURA		cm													
ANCHO		cm													
LARGO		cm													
		<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>TIEMPO DE REPOSO</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">7 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">28 DIAS</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS	7 DIAS		14 DIAS		28 DIAS						
TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS														
7 DIAS															
14 DIAS															
28 DIAS															
CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION													
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.													
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.													
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.													
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.													
Fuente: Micek et al., 2006.															
OBSERVACIONES:															
RESPONSABLES:															
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero													
_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo															
COORDINADOR DE LABORATORIO:															


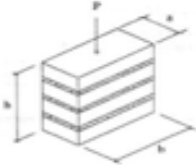
Ficha de observación N° 03 - Ensayo de resistencia a la compresión: con esta ficha se determinará la resistencia de los adobes sometida a una carga.

FICHA DE OBSERVACION N°03 - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION																											
 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN																									
	NORMA:																										
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																										
CANTERA																											
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS																									
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO																									
FECHA DE ENSAYO		DOSIS																									
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y muestra se evaluarán 6 muestras, validando las 4 mejores resultados.																											
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES			ALTURA	10	cm	ANCHO	10	cm	LARGO	10	cm														
DIMENSIONES																											
ALTURA	10	cm																									
ANCHO	10	cm																									
LARGO	10	cm																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ENSAYO N°</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th colspan="2">RESISTENCIA LA COMPRESIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Mpa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Mpa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Mpa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Mpa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Mpa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Mpa</td> </tr> </tbody> </table>				ENSAYO N°			N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN		1		Mpa	2		Mpa	3		Mpa	4		Mpa	5		Mpa	6		Mpa
ENSAYO N°																											
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN																										
1		Mpa																									
2		Mpa																									
3		Mpa																									
4		Mpa																									
5		Mpa																									
6		Mpa																									
OBSERVACIONES:																											
RESPONSABLES:																											
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela	_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero	_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																									
COORDINADOR DE LABORATORIO:																											


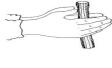



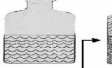
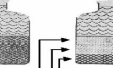

Ficha de observación N° 04 - Ensayo a la resistencia a la tracción por flexión: con esta ficha se tomará los datos para determinar la resistencia a la tracción por flexión tomando en cuenta los límites de fluencia, límite plástico, índice de plasticidad y la resistencia a compresión.

FICHA DE OBSERVACION N° 04 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION																											
 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION																									
	NORMA:																										
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO REICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO																										
CANTERA																											
TIPO DE MUESTRA		NUMERO DE MUESTRAS																									
FECHA DE ELABORACION		MATERIAL REICLADO																									
FECHA DE ENSAYO		DOSIS																									
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LARGO</td> <td>30,5 cm</td> </tr> <tr> <td>DIAMETRO</td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES		LARGO	30,5 cm	DIAMETRO	cm																				
DIMENSIONES																											
LARGO	30,5 cm																										
DIAMETRO	cm																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ENSAYO N°</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> </tbody> </table>				ENSAYO N°			N°	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION		1		Mpa	2		Mpa	3		Mpa	4		Mpa	5		Mpa	6		Mpa
ENSAYO N°																											
N°	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION																										
1		Mpa																									
2		Mpa																									
3		Mpa																									
4		Mpa																									
5		Mpa																									
6		Mpa																									
OBSERVACIONES:																											
RESPONSABLES:																											
_____ Bach. Jeffier Romulo Condoni Ze la		_____ Bach. Yosy Ney Mamari Palero																									
_____ Bach. Vilma Dominga Pani Erquinigo																											
COORDINADOR DE LABORATORIO:																											


Ficha de observación N° 05 - Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas de adobe: con esta ficha se determinará la resistencia a la compresión axial sometido a una carga.

FICHA DE OBSERVACION N° 05 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS																											
 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE																									
	NORMA:																										
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																										
CANTERA																											
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS																									
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO																									
FECHA DE ENSAYO		DOSES																									
<p>Nota: Según la Norma ED80 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.</p>																											
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm	$\frac{h}{a} = 3$ $a < b$													
DIMENSIONES																											
ALTURA		cm																									
ANCHO		cm																									
LARGO		cm																									
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ENSAYO N°</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th colspan="2">RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> </tbody> </table>				ENSAYO N°			N°	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL		1		Mpa	2		Mpa	3		Mpa	4		Mpa	5		Mpa	6		Mpa
ENSAYO N°																											
N°	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL																										
1		Mpa																									
2		Mpa																									
3		Mpa																									
4		Mpa																									
5		Mpa																									
6		Mpa																									
OBSERVACIONES:																											
RESPONSABLES:																											
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Jefferson Romulo Cordero Ze la </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Yosy Ney Mamani Palero </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo </td> </tr> </table>				<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Jefferson Romulo Cordero Ze la	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Yosy Ney Mamani Palero	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																					
<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Jefferson Romulo Cordero Ze la	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Yosy Ney Mamani Palero	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																									
COORDINADOR DE LABORATORIO:																											

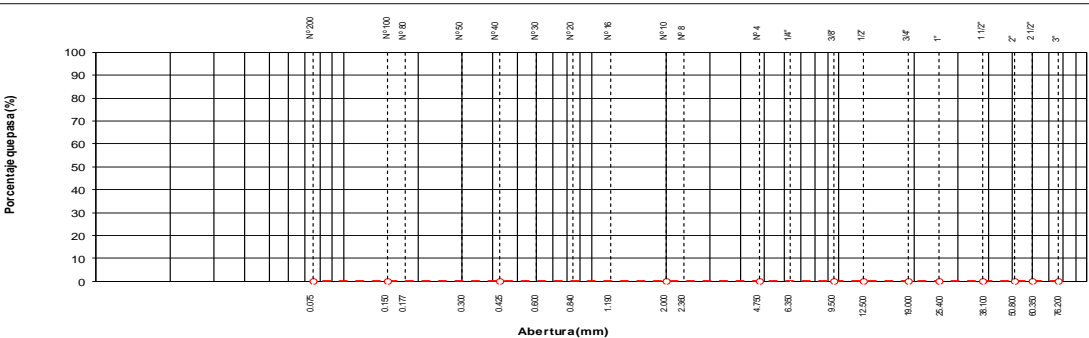
Ficha de observación N° 06 - Determinación de la calidad del suelo en cantera: con esta ficha determinaremos la calidad del suelo in situ si esta es apta.

FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA																																											
	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA																																									
	NORMA:																																										
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																																										
CANTERA																																											
FECHA DE ELABORACIÓN																																											
FECHA DE ENSAYO																																											
<p>Nota: Para cumplir con los estándares de calida según indica la Norma E-080, es necesario realizar pruebas y ensayos al suelo para determinar si es apta el tipo de tierra para una adecuada elaboracion de adobes.</p>																																											
<p>A. Prueba de plasticidad</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>APRECIACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tierra Aenosa:</td> <td>0 a 5 cm</td> <td>INADECUADA</td> </tr> <tr> <td>Arcillo-arenosa:</td> <td>5 a 15 cm</td> <td>ADECUADA</td> </tr> <tr> <td>Arcillosa:</td> <td>mas de 15 cm</td> <td>INADECUADA</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="2">PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU</th> <th>APRECIACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td>Cm</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>Cm</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>Cm</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>Cm</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>Cm</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>Cm</td><td></td></tr> </tbody> </table>						APRECIACION	Tierra Aenosa:	0 a 5 cm	INADECUADA	Arcillo-arenosa:	5 a 15 cm	ADECUADA	Arcillosa:	mas de 15 cm	INADECUADA	N°	PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU		APRECIACION	1		Cm		2		Cm		3		Cm		4		Cm		5		Cm		6		Cm	
		APRECIACION																																									
Tierra Aenosa:	0 a 5 cm	INADECUADA																																									
Arcillo-arenosa:	5 a 15 cm	ADECUADA																																									
Arcillosa:	mas de 15 cm	INADECUADA																																									
N°	PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU		APRECIACION																																								
1		Cm																																									
2		Cm																																									
3		Cm																																									
4		Cm																																									
5		Cm																																									
6		Cm																																									
<p>B. Prueba de resistencia o bolita</p> <p>Nota: La prueba de la bolita consiste en preparar con el barro cinco bolitas pequeñas de aproximadamente 2 cm. de diámetro (excluyendo a mano la grava y arena gruesa) y dejarlas secar a la sombra, durante uno o dos días. La prueba consiste en apretar cada bolita entre los dedos pulgar e indice.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cantidad</th> <th>Apreciacion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si se rompe</td> <td>0 bolitas</td> <td>Arcilla Adecuada</td> </tr> <tr> <td>Si se rompe</td> <td>1 a 2 bolitas</td> <td>Arcilla Medianamente adecuada</td> </tr> <tr> <td>Si se rompe</td> <td>mas de 3 bolitas</td> <td>Arcilla Inadecuada</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">  <div style="text-align: center;"> <p>NO SE ROMPE</p> <p>SI</p> <p>Sirve el suelo tie- ne arcilla</p> </div>  <div style="text-align: center;"> <p>SE ROMPE</p> <p>NO</p> <p>Uso: este suelo le falta arcilla</p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th colspan="2">PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU</th> </tr> <tr> <th>Prueba N°</th> <th>Apreciacion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Cantidad	Apreciacion	Si se rompe	0 bolitas	Arcilla Adecuada	Si se rompe	1 a 2 bolitas	Arcilla Medianamente adecuada	Si se rompe	mas de 3 bolitas	Arcilla Inadecuada	N°	PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU		Prueba N°	Apreciacion	1			2			3			4			5			6							
	Cantidad	Apreciacion																																									
Si se rompe	0 bolitas	Arcilla Adecuada																																									
Si se rompe	1 a 2 bolitas	Arcilla Medianamente adecuada																																									
Si se rompe	mas de 3 bolitas	Arcilla Inadecuada																																									
N°	PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU																																										
	Prueba N°	Apreciacion																																									
1																																											
2																																											
3																																											
4																																											
5																																											
6																																											
<p>C. Prueba de granulometria</p> <p>Nota: Se debe realizar una prueba de la composición de la tierra mediante un frasco de vidrio de boca ancha, de aproximadamente medio litro de capacidad. Con la tierra que se quiere investigar se llena parcialmente el frasco (más o menos la mitad) y se le agrega agua limpia hasta cubrir holgadamente el nivel de la tierra con una cucharada de sal. Se agita el frasco vigorosamente y luego se deja reposar la mezcla por lo menos durante aproximadamente 12 horas. Midiendo con una regla graduada los espesores de las distintas capas se puede determinar el porcentaje de cada una de ellas</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Porcentaje</th> <th>Apreciacion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arena</td> <td>55 a 70%</td> <td>ADECUADA</td> </tr> <tr> <td>Arcilla</td> <td>10 a 20%</td> <td>ADECUADA</td> </tr> <tr> <td>Limo</td> <td>15 a 25%</td> <td>ADECUADA</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">    </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th colspan="4">PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>Espesor</th> <th>Porcentaje</th> <th>Apreciacion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>Arena</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arcilla</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Tipo	Porcentaje	Apreciacion	Arena	55 a 70%	ADECUADA	Arcilla	10 a 20%	ADECUADA	Limo	15 a 25%	ADECUADA	N°	PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU				Tipo	Espesor	Porcentaje	Apreciacion	1	Arena				Arcilla				Limo									
Tipo	Porcentaje	Apreciacion																																									
Arena	55 a 70%	ADECUADA																																									
Arcilla	10 a 20%	ADECUADA																																									
Limo	15 a 25%	ADECUADA																																									
N°	PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU																																										
	Tipo	Espesor	Porcentaje	Apreciacion																																							
1	Arena																																										
	Arcilla																																										
	Limo																																										
OBSERVACIONES:																																											
RESPONSABLES:																																											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> _____ _____ _____ </div> <p style="display: flex; justify-content: space-between;"> Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo </p>																																											


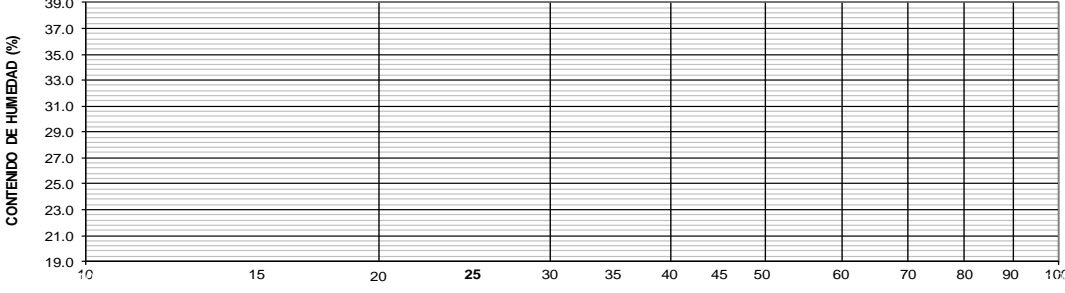
Ficha de observación N° 07 - Ensayo de análisis granulométrico por tamizado: con esta ficha se determinará el tipo de suelo.

FICHA DE OBSERVACION N°07 - ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO							
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)							
TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.						Registro N° : Fecha :	
I. Datos Generales							
UBICACION :				TAMAÑO MÁXIMO LADO			
PROCEDENCIA :							
CALICATA							
MATERIAL							
PROFUND.							
TAMIZ	AASHTO T 27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : Peso fracción :
6"	152.400						Contenido de Humedad (%)
5"	127.000						Límite Líquido (LL): Límite Plástico (LP): Índice Plástico (IP):
4"	101.600						Clasificación (SUCS) : Clasificación (AASHTO) : Índice de Consistencia :
3"	76.200						Descripción (AASHTO): Descripción (SUCS)
2 1/2"	60.350						Materia Orgánica : -- Turba : --
2"	50.800						CU : -- CC : --
1 1/2"	38.100						OBSERVACIONES :
1"	25.400						Grava > 2" : Grava 2" - Nº 4 :
3/4"	19.000						Arena Nº4 - Nº 200 : Finos < Nº 200 : %>3"
1/2"	12.500						
3/8"	9.500						
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750						
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
< Nº 200	FONDO						


CURVA GRANULOMETRICA




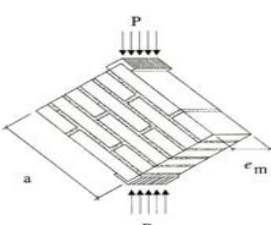
Ficha de observación N° 08 - Ensayo de límites de consistencia: con esta ficha se determinará el Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de plasticidad.

FICHA DE OBSERVACION N°08 - ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA				
LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110/111)				
TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.	Registro N°: _____ Fecha: _____			
I. Datos Generales				
UBICACIÓN : _____ PROCEDENCIA : _____ CALICATA : _____ MATERIAL : _____ PROFUND. : _____	TAMAÑO MAXIMO : _____ LADO : _____			
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEI (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEI (g)			0.0	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			0.0	
PESO DE AGUA (g)			0.0	0.00
PESO DEL TARRO (g)			0.0	
PESO DEL SUELO SECO (g)			0.0	0.00
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)			NP	NP
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
	NUMERO DE GOLPES			
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA				
LIMITE LIQUIDO				
LIMITE PLASTICO				
INDICE DE PLASTICIDAD				

Ficha de observación N° 09 - Ensayo de contenido de humedad: con esta ficha se determinará el contenido de humedad del suelo.

FICHA DE OBSERVACION N°09 - ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD																																																											
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)																																																											
TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.			Registro N°:																																																								
			Fecha:																																																								
I. Datos Generales																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">UBICACION</td> <td style="width: 45%;">:</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;">TAMAÑO MAXIMO</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>PROCEDENCIA</td> <td>:</td> <td></td> <td>LADO</td> <td>:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CALICATA</td> <td>:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MATERIAL</td> <td>:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROFUND.</td> <td>:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						UBICACION	:		TAMAÑO MAXIMO	:		PROCEDENCIA	:		LADO	:		CALICATA	:					MATERIAL	:					PROFUND.	:																												
UBICACION	:		TAMAÑO MAXIMO	:																																																							
PROCEDENCIA	:		LADO	:																																																							
CALICATA	:																																																										
MATERIAL	:																																																										
PROFUND.	:																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #003366; color: white;"> <th colspan="3" style="text-align: center;">N° DE ENSAYOS</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">N° Tara</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Peso Tara + Suelo Humedo</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(gr.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Tara + Suelo Seco</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(gr.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Tara</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(gr.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Agua</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(gr.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(gr.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(gr.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Promedio (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N° DE ENSAYOS			1	2	3	N° Tara			1	2	3	Peso Tara + Suelo Humedo		(gr.)				Peso Tara + Suelo Seco		(gr.)				Peso Tara		(gr.)				Peso Agua		(gr.)				Peso Suelo Seco		(gr.)				Contenido de Humedad		(gr.)				Promedio (%)					
N° DE ENSAYOS			1	2	3																																																						
N° Tara			1	2	3																																																						
Peso Tara + Suelo Humedo		(gr.)																																																									
Peso Tara + Suelo Seco		(gr.)																																																									
Peso Tara		(gr.)																																																									
Peso Agua		(gr.)																																																									
Peso Suelo Seco		(gr.)																																																									
Contenido de Humedad		(gr.)																																																									
Promedio (%)																																																											
Observaciones:																																																											
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>																																																											

Ficha de observación N° 10 - Ensayo de resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes: se determinará con la ficha adjunta.

FICHA DE OBSERVACION N°10 - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURETES											
 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURETES										
	NORMA:										
TESIS			INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO								
CANTERA											
TIPO DE MUESTRA			NÚMERO DE MUESTRAS								
FECHA DE ELABORACIÓN			MATERIAL RECICLADO								
FECHA DE ENSAYO			DOSIS								
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y muestra se evaluarán 6 muestras, validando las 4 mejores resultados.											
											
ESPECIMEN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Dias)	LARGO DE MURETE (cm)	ALTURA DE MURETE (cm)	ESPOSOR DE MURETE (cm)	FUERZA MAXIMA (Kgf)	FUERZA MAXIMA (N)	AREA BRUTA (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²
OBSERVACIONES:											
RESPONSABLES:											
Bach. Jeffer Romulo Condori Zela				Bach. Yosy Nery Mamani Palero				Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo			
COORDINADOR DE LABORATORIO:											

3.4.3. Validez de instrumentos de investigación

La validez de instrumento indica el grado en que un instrumento realmente mide a la variable que se pretende medir (48).

La validez de contenido “ha sido definida como el grado en que el ítem que constituyen la prueba son una muestra representativa del dominio de contenido que se mide” (52).

3.4.3.1. Juicio de expertos

El juicio de expertos es un método de validación muy útil para revisar la fiabilidad de la investigación. Indica que “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en este, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (53).

Escurra (54) indica que “la modalidad más común para realizar la validez de contenido es por criterio de los jueces, el cual consiste en solicitar su revisión y la aprobación o desaprobación de la inclusión de un Ítem en la prueba por parte de varios jueces, cuyo número puede variar según los requerimientos del autor del instrumento”.

Tabla 19. *Presentación de expertos.*

Ítem	Nombres y Apellidos	Profesión	Colegiatura	Cargo	Experiencia Laboral
1	Joel Edison Apaza Tito	Ingeniero Civil Ingeniero Agrícola	115906	Monitor de campo del MVCS	Maestría en Gerencia de la Construcción en la UNA Puno, Director de Obras, Sub gerente de infraestructura, Coordinador de supervisión, Jefe en entidades públicas, Supervisor de SUMAQ WASI MVCS.

2	Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez	Ingeniero Agrícola	104303	Docente de la Universidad Nacional del Altiplano Puno	Maestría en recursos hídricos de la Universidad nacional Agraria la Molina, Docente de la Universidad UNA Puno de la Facultad de Ingeniería Agrícola, Jurado de Tesis.
3	Soledad Irma Tipo Quispe	Ingeniero Agrícola	100210	Jefe de Estudios y Proyectos del PRORRIDRE	Maestría en hidráulica de canales Universidad Nacional de Ingenierías, Jefe de Estudios y Proyectos del PRORRIDRE.
4	Dante Pedro Quenaya Limachi	Ingeniero Civil	86441	Inspector en el IVP Puno	Maestría en Gerencia de la construcción en la UNA Puno, Sub gerente de Infraestructura.

Fuente: elaboración propia.

3.4.3.2. Medición de la validez

Para cuantificar la validez de contenido verificado por los jueces (expertos), se utilizó el coeficiente V de Aiken.

- El coeficiente V de Aiken:

“Es un coeficiente que se computa como la razón de un dato obtenido sobre la suma máxima de la diferencia de los valores posibles. Puede ser calculado sobre las valoraciones de un conjunto de jueces con relación a un ítem o como las valoraciones asignadas pueden ser dicotómicas (recibir valores de 0 o 1) o politómicas (recibir valores de 0 a 5)” (55). El cálculo del coeficiente V de Aiken se realiza bajo la siguiente formula:

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

Donde:

*S = la sumatoria del valor asignado por el juez.

*n = número de jueces.

*c = número de valores de la escala de valoración.

Tabla 20. *Escala de interpretación de la V de Aiken.*

V Aiken	Interpretación
0.00 - 0.79	Débil
0.80 - 0.89	Aceptable
0.90 - 1.00	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

3.4.3.3. Cálculo del coeficiente V de Aiken

- Datos: n = 4; c = 4

Tabla 21. *Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 01.*

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	2	2	3	3	10	0.83	Aceptable
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	2	3	3	3	11	0.92	Fuerte
8	3	2	2	3	10	0.83	Aceptable
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	3	3	2	11	0.92	Fuerte
					Media	0.92	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 02.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
2	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
7	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
8	2	2	2	3	9	0.75	Débil
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	1	2	2	8	0.67	Débil
					Media	0.88	Aceptable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 03.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
					Media	0.95	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 04.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
					Media	0.95	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 05.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	2	2	3	10	0.83	Aceptable
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	2	2	3	10	0.83	Aceptable
					Media	0.93	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 06.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
					Media	0.96	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 07.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	2	2	3	10	0.83	Aceptable
9	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
10	3	2	2	2	9	0.75	Débil
					Media	0.92	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 08.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
9	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
10	3	3	2	2	10	0.83	Aceptable
					Media	0.93	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 29. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 09.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
9	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
10	3	3	2	2	10	0.83	Aceptable
					Media	0.93	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30. Resumen de la evaluación de contenido de los ítems del instrumento N° 10.

Ítems	Expertos				Suma de acuerdos total (S)	V Aiken	Descripción
	1	2	3	4			
1	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
2	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
3	2	2	2	2	8	0.67	Débil
4	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
5	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
6	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
7	3	3	3	3	12	1.00	Fuerte
8	3	3	2	3	11	0.92	Fuerte
9	3	2	3	3	11	0.92	Fuerte
10	3	3	2	2	10	0.83	Aceptable
					Media	0.93	Fuerte

Fuente: elaboración propia.

3.4.4. Procedimientos de recolección de datos

La tierra no es un material de construcción que sea estandarizado y sus propiedades varían según el lugar elegido, por lo que la composición del suelo natural puede consistir en diferentes porcentajes de arcilla, limo y arena. El suelo utilizado para la producción del adobe proviene del distrito de Juliaca en el departamento de San Román. Las siguientes pruebas son necesarias para comprender las propiedades físicas y la composición del suelo.

- Granulometría:

El ensayo de granulometría se trata en hacer pasar una muestra de suelo de un peso conocido a través de diversos tamices que van simultáneamente de una abertura mayor a la menor, para precisar la distribución del tamaño de las partículas (NTP 339.128 1999).



Figura 24. Triturado de la muestra utilizando la comba de goma para que no pierda las propiedades físicas.

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo un peso inicial, seguido a ello, se separó los finos de los gruesos por la malla N° 4, luego fueron pesados y se denominó como peso fracción; una vez pesada la muestra fina, se colocó la muestra en una bandeja para su respectivo lavado en la malla N° 200, una vez lavados los materiales, fueron colocados en el horno.



Figura 25. Colocado de la muestra en el horno por 24 horas

Fuente: elaboración propia.

Pasado este tiempo, se inició con el tamizado; las porciones que fueron retenidas fueron pesadas en la balanza y se registraron sus pesos para su cálculo; todo el procedimiento del ensayo se realizó bajo la supervisión del Ingeniero a cargo.



Figura 26. Tamizado de material y calibrado del recipiente.

Fuente: elaboración propia.

Se llegó a observar que el suelo empleado para la elaboración de adobes presenta un 19.37 % de finos, un 68.52 % de arena fina y 12.11 % de grava, aunque estos valores no cumplen con la composición establecida para los adobes en la Norma E.080, por lo que fue necesario incrementar arena hasta lograr la composición establecida en la Norma E.080.

- Límites de Atterberg:

Para la caracterización del suelo, también fue necesario realizar los ensayos de límites de Atterberg (Límite Líquido, Límite Plástico e Índice Plástico) para la clasificación del material de acuerdo al Sistema unificado para clasificación de suelos (SUCS) según la norma ASTM D-4318. Se realizó el ensayo de Límite Líquido, para este ensayo se tomó una muestra de 500 g aproximadamente la cual fue secada al aire libre; una vez secada la muestra, fue tamizada a través de la malla N° 40 obteniendo así una muestra de 200 g aproximadamente; luego se realizó la prueba para el Límite Líquido por el método multipunto haciendo entonces 3 puntos a 15 golpes 25 y 35 golpes homogénea de la muestra se pasó a colocar la muestra en el equipo espesor que logra a 25 y 35 golpes.



Figura 27. Toma de muestra para determinar el Límite Líquido.

Fuente: elaboración propia.

A través de los ensayos realizados, se pudo constatar que el suelo estudiado es una Arena Limosa (SM), con un Límite Líquido (LL) = 28.25 %, un Límite Plástico (LP) = 23.67 % y un Índice Plástico (IP) = 4.58 %.

- Obtención de materiales para realizar los especímenes:

- Tereftalato de polietileno:

Se cortó en una forma, buscando que este material tenga una buena adherencia con el adobe, forma 1: en tiras de 5 cm de largo y 3 mm de ancho; estas tiras se realizaron utilizando herramientas manuales (tijera).



Figura 28. Botellas recicladas.

Fuente: elaboración propia.



Figura 29. Tiras de tereftalato de polietileno.

Fuente: elaboración propia.

- Tereftalato de polietileno de baja densidad:

Se cortó este material en una forma, buscando que tenga una buena adherencia con el adobe, forma 1: tiras de 10 cm de largo y 1 cm de ancho.



Figura 30. Bolsas de plástico reciclados.

Fuente elaboración propia.



Figura 31. Tiras de tereftalato de polietileno de baja densidad.

Fuente: elaboración propia.

- Molde para los adobes:

Los moldes o gaveras son hechos de madera, con una dimensión de 30x15x8 cm para flexión y para compresión con dimensiones de 10x10x10 cm.



Figura 32. Moldes para elaboración de unidades de adobe.

Fuente: elaboración propia.

- Preparación de especímenes:

- Tierra de cantera:

Selección de suelo para realizar las unidades de adobe libre de material orgánico, para luego ser trasladado para la elaboración de los adobes.

El lugar de extracción de material fue la cantera de la Carretera Salida a Arequipa, Chullunquiani, Autopista. Héroes de la Guerra del Pacífico, del distrito de Juliaca.

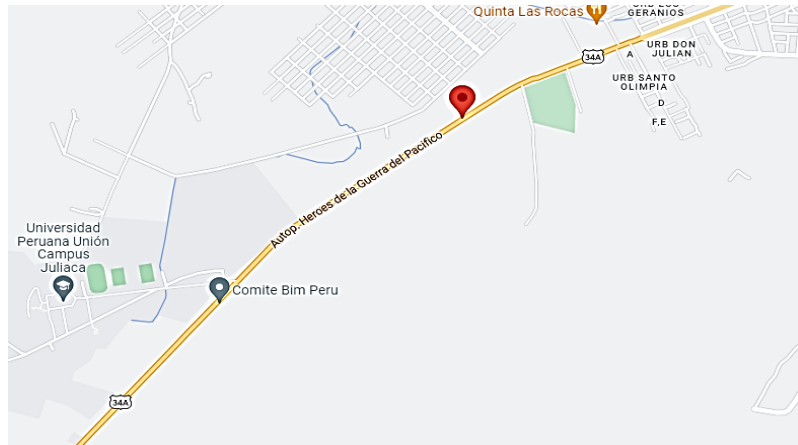


Figura 33. Extracción de material de la cantera.

Fuente: cotejo propio.



Figura 34. Selección de suelo para le elaboración de adobes.

Fuente: elaboración propia.



Figura 35. Selección de material para la conformación de adobes.

Fuente: elaboración propia.

- Preparación del barro para adobe:

Se agregó al barro la cantidad de agua necesaria y se realizó el mezclado con lampas para dejarlo dormir por al menos 24 horas mínimamente.



Figura 36. Mezcla de la tierra con el agua.

Fuente: elaboración propia.

- Elaboración de especímenes:

- a) Prueba de la bolita:

Una vez que hayan pasado las 24 horas, se sugiere revisar la humedad establecida de la mezcla mediante la siguiente prueba; la gradación del suelo debe acercarse a los siguientes porcentajes arcilla 10 - 20 %, limo 15 - 30 % y arena 50 - 70 %, retirándose las piedras mayores y otros elementos extraños, el ensayo de la bolita es para saber si el suelo es bueno y no se rompe fácilmente



Figura 37. Prueba de la bolita.

Fuente: elaboración propia.

- b) Prueba de rollitos:

Se han mantenido húmedo durante 24 horas; se miden los rollitos de medias promedio de 9 cm lo que se interpreta como suelo apto para la elaboración de los adobes



Figura 38. Prueba de rollo.

Fuente: elaboración propia.

1. Se deberá limpiar el molde y separar el suelo fino en las caras interiores antes de cada uso.
2. Se separó la tierra para la incorporación de tereftalato de polietileno en sus diferentes dosis y la adición de polietileno de baja densidad..



Figura 39. Preparación de mezcla.

Fuente: elaboración propia.

3. Se incorporó el tereftalato de polietileno en 1 %, 2.5 % y 5 %, de la misma forma se incorporó el polietileno de baja densidad en 1 %, 2.5 % y 5 %.



Figura 40. Adición de mezcla con material reciclado.

Fuente: elaboración propia.



Figura 41. Mezcla con adición de PET y PEBD en diferentes dosis.

Fuente: elaboración propia.

4. La mezcla se separó en forma de bola compactándose los bordes y el centro. Esta debe ser ampliamente grande para rellenar todo el volumen del molde, porque no debe exceder rellenos posteriores.



Figura 42. Elaboración de especímenes.

Fuente: elaboración propia.

5. Para tajar la excedencia de la mezcla y alinear la superficie, se utilizó una espátula para luego desmoldar con suaves sacudidas verticales.



Figura 43. Elaboración de especímenes.

Fuente: elaboración propia.

6. Una vez realizados los adobes, se mantuvo un secado en la sombra por un periodo de 4 días; se le expuso al sol para un secado adecuado por 24 días más.



Figura 44. Secado de unidades de adobe.

Fuente: elaboración propia.

- Ensayos de laboratorio:
 - Ensayo de compresión: esta prueba muestra la capacidad de Adobe para soportar cargas axiales. La norma ASTM C170-06 especifica que, para probar una muestra cúbica, debe tener al menos 10 cm de altura y una relación de 1:1 entre la altura y la dimensión lateral. En este caso, se analizaron tres muestras.



Figura 45. Unidades de adobe con dimensiones de 10x10x10 cm.

Fuente: elaboración propia.

Ensayo de resistencia a la compresión, en la prensa hidráulica, parámetros mínimos de resistencia según la Norma E.080 es de 10.2 kg/cm^2 .



Figura 46. Ensayo de resistencia a la compresión.

Fuente: elaboración propia.



Figura 47. Ruptura del bloque.

Fuente: elaboración propia.

- Resistencia a la flexión:

El objetivo de esta prueba es expresar la capacidad de deformación del material y determinar su capacidad de resistencia a la tracción. Para el módulo de rotura se emplearon tres especímenes en forma de prisma de 30x15x8 cm. El módulo de ruptura se calculó usando la NTP 399.613 2005 Ec. (1):

$$S = \frac{3W \left(\frac{L}{2} - X \right)}{(Bd^2)}$$

Donde S es el módulo de ruptura (kg/cm^2); W es la máxima carga aplicada con la máquina de prueba (kg); L es la distancia entre los soportes (cm); B es el ancho de la muestra (cm); d es el espesor de la muestra (cm); x es la distancia promedio desde el centro del espécimen hacia el plano de la falla (cm).



Figura 48. Peso y medida de la muestra.

Fuente: elaboración propia.



Figura 49. Colocación de la muestra de adobe para ser sometido a tracción por la prensa hidráulica.

Fuente: elaboración propia.



Figura 50. Rotura de bloque.

Fuente: elaboración propia.

- Prueba de las pilas de adobe:

Fueron elaboradas con el fin de realizar el ensayo de compresión según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento E0.80, las pilas están compuestas por adobes enteros para obtener un coeficiente de esbeltez altura/espesor de aproximadamente con 3 unidades.



Figura 51. Pilas de adobe.

Fuente: elaboración propia.

Durante el proceso constructivo se verificó la verticalidad de las unidades conforme se fueron apilando. Las dimensiones de las pilas fueron de 30x15x27 cm, siendo la esbeltez de la pila de $27/15 = 1.80$ (dentro el rango indicado en la norma). Esta prueba muestra la capacidad de los adobes al ser sometidos a una carga axial, las medidas de las pilas.



Figura 52. Ensayo de compresión de la pila de adobe.

Fuente: elaboración propia.

- Prueba del chorro de agua:

Anticipadamente a la prueba, se tomó las medidas del espesor de cada muestra de las unidades de adobe. Un chorro de agua a presión constante (700 PSI) se aplicó al centro de cada uno de los adobes por un tiempo de 60 s a una distancia de 30 cm, como se observa en las figuras, seguidamente se midió la profundidad de penetración empleando una varilla metálica y un vernier. Tres especímenes fueron ensayados tanto para la muestra de control como para los especímenes reforzados. Para finalizar, se registró el porcentaje promedio de penetración para cada espécimen. Con base en los resultados obtenidos por otros autores y este estudio, se puede concluir que la prueba de aspersion de agua es una prueba comparativa y los resultados son valores relativos para las mediciones de resistencia a la lluvia.



Figura 53. Medida de la distancia al que será sometida la muestra.

Fuente: elaboración propia.



Figura 54. Resultados de las muestras luego de ser sometidas al chorro de agua.
Fuente: elaboración propia.

- Ensayo de inmersión:

Para esta prueba se utilizaron las mismas unidades ensayadas en el ensayo de chorro de agua; se colocaron en las tinas y se sumergieron durante 24 h, al cabo de las cuales se evaluó el deterioro de las unidades, tal como se muestra en la figura siguiente. Como se trata de una prueba basada en la observación relativa, se requiere de la valoración de las unidades por parte de tres personas y una clasificación después de la observación general.



Figura 55. Prueba de inmersión de las muestras con diferentes porcentajes de PET y PEBD.

Fuente: elaboración propia.

- Prueba a compresión diagonal:

Esta prueba se realiza para evaluar la resistencia y rigidez del sistema de refuerzo de mampostería, se construyeron 6 muretes de cada muestra con una dimensión de 16.25x16.25x10 cm, del mismo material, los cuales después de ser construidos no deben ser movidos por un mínimo de 7 días, con un secado de 28 días.



Figura 56. Asentado de muros de adobe.

Fuente: elaboración propia.

Para realizar los ensayos se utilizó la prensa hidráulica; la máquina está constituida por un eje superior móvil y un eje inferior fijo para la correcta aplicación de la carga en el centro de la muestra del murete. Una vez pasado los 28 días de la fabricación de los muretes, se llevó a laboratorio las muestras donde se sometió las muestras a una carga uniforme y continua. Antes de iniciar los ensayos fue necesario tomar los datos.



Figura 57. Medición de muestras de murete.

Fuente: elaboración propia.



Figura 58. La velocidad de aplicación de la carga no debe producir impacto ni perdida de carga.

Fuente: elaboración propia.

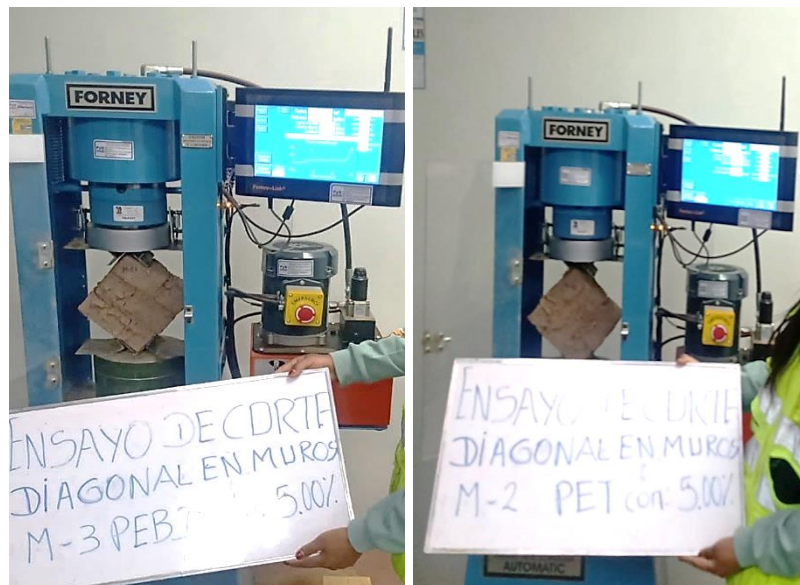


Figura 59. Muestras estabilizadas con PET Y PEBD con diferentes dosis sometidas a una carga constante.

Fuente: elaboración propia.



Figura 60. Fisuras en prototipos de muretes de adobe.

Fuente: elaboración propia.

El ensayo en cada muestra de adobe fue detenido en cuanto se presentó alguna fisura, no hasta el colapso total.

3.4.5. Confiabilidad de instrumentos de investigación

Según Morales (56), la confiabilidad indica el grado de precisión de la medida, lo que indica que la precisión es medir varios observadores independientes. Para Hernández-Sampieri *et al.* (48), “la confiabilidad de un instrumento es un grado en que un instrumento repetida al mismo sujeto produce resultados consistentes y coherentes”.

Tabla 31. Rangos de confiabilidad.

Intervalos	Intervalos
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

Fuente: cotejo propio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

4.1.1. Cálculo de dosificación de tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad para la elaboración de las unidades de adobe

Tabla 32. *Dosificación de PET y PEBD para la elaboración de las unidades de adobe.*

Descripción (cm)	Peso adobe (g)	% PET y PEBD	cantidad de PET y PEBD (g)	Peso específico PET (g/cm ³)	Peso específico PEBD (g/cm ³)	Volumen PET (cm ³)	Volumen PEBD (cm ³)
0.1*0.1*0.1 cm	1654.00	1.00 %	16.54	1.39	0.94	11.90	17.60
0.1*0.1*0.1 cm	1654.00	2.50 %	41.35	1.39	0.94	29.75	43.99
0.1*0.1*0.1 cm	1654.00	5.00 %	82.70	1.39	0.94	59.50	87.98
0.3*0.15*0.08 cm	5954.00	1.00 %	59.54	1.39	0.94	42.83	63.34
0.3*0.15*0.08 cm	5954.00	2.50 %	148.85	1.39	0.94	107.09	158.35
0.3*0.15*0.08 cm	5954.00	5.00 %	297.70	1.39	0.94	214.17	316.7

Fuente: elaboración propia.

Para la elaboración de las unidades de adobe, se utilizaron las dosificaciones según tabla 32 para los diferentes porcentajes.

4.1.2. Propiedades físicas del adobe

4.1.2.1. Prueba de chorros de agua

Tabla 33. *Resultados de ensayo de chorro de agua en unidades de adobe sin estabilizar.*

Ensayo de chorro de agua en adobes de 30x15x8 cm					
Adobes sin estabilización					
Sin adición D/ material reciclado	N° del espécimen	Espesor (mm)	Penetración (mm)	% de penetración	Promedio (%)
Muestra patrón	N° 01	80	1.20	1.50	1.54
	N° 02	79	1.23	1.56	
	N° 03	80	1.25	1.56	
Desviación estándar					0.035
Promedio corregido					1.505

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. *Resultados de ensayo de chorro de agua en unidades de adobe estabilizados con polietileno de baja densidad.*

Ensayo de chorro de agua en adobes de 30x15x8 cm					
Adobes estabilizados con polietileno de baja densidad					
% Adición con PEBD reciclado	N° del espécimen	Espesor (mm)	Penetración (mm)	% De penetración	Promedio (%)
1 %	N°01	80	1.27	1.59	1.60
	N°02	80	1.30	1.63	
	N°03	79	1.26	1.59	
2.5 %	N°04	80	1.10	1.38	1.35
	N°05	79	1.00	1.27	
	N°06	80	1.12	1.40	
5 %	N°07	80	0.90	1.13	1.14
	N°08	79	0.95	1.20	
	N°09	79	0.87	1.10	
1 %	Desviación estándar				0.023
	Promedio corregido				1.58
2.5 %	Desviación estándar				0.07
	Promedio corregido				1.28
5 %	Desviación estándar				0.05
	Promedio corregido				1.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. *Resultados de ensayo de chorro de agua en unidades de adobe estabilizados con tereftalato de polietileno.*

Ensayo de chorro de agua en adobes de 30x15x8 cm					
Adobes estabilizados con tereftalato de polietileno					
% Adición con PET reciclado	N° del espécimen	Espesor (mm)	Penetración (mm)	% De penetración	Promedio (%)
1 %	N°01	79	1.35	1.71	1.68
	N°02	80	1.32	1.65	
	N°03	80	1.35	1.69	
2.5 %	N°04	79	1.00	1.27	1.30
	N°05	80	0.90	1.13	
	N°06	79	1.20	1.52	
5 %	N°07	79	0.80	1.01	1.09
	N°08	80	0.85	1.06	
	N°09	80	0.95	1.19	
1 %				Desviación estándar	0.03
				Promedio corregido	1.65
2.5 %				Desviación estándar	0.20
				Promedio corregido	1.10
5 %				Desviación estándar	0.09
				Promedio corregido	1.00

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.2. Ensayo de inmersión

Tabla 36. *Resultados ensayo de inmersión en adobes sin estabilizar.*

ENSAYO DE INMERSIÓN EN ADOBES SIN ESTABILIZACIÓN		
% de dosis de material reciclado	Identificación del espécimen	Resultado
Muestra patrón	N° 01	L
	N° 02	L
	N° 03	L

Fuente: elaboración propia.

Donde:

*S: daños severos.

*M: daños moderados.

*L: daños ligeros.

Tabla 37. *Resultados ensayo de inmersión en adobes estabilizados con polietileno de baja densidad.*

ENSAYO DE INMERSIÓN EN ADOBES ESTABILIZADOS CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD		
% de dosis de material reciclado	Identificación del espécimen	Resultado
1 %	N° 01	L
	N° 02	L
	N° 03	L
2.5 %	N° 04	L
	N° 05	L
	N° 06	L
5 %	N° 07	L
	N° 08	M
	N° 09	L

Fuente: elaboración propia.

Donde:

*S: daños severos.

*M: daños moderados.

*L: daños ligeros.

Tabla 38. *Resultados ensayo de inmersión en adobes estabilizados con tereftalato de polietileno.*

ENSAYO DE INMERSIÓN EN ADOBES ESTABILIZADOS CON TEREFTALATO DE POLIETILENO		
% de dosis de material reciclado	Identificación del espécimen	Resultado
1 %	N° 01	L
	N° 02	L
	N° 03	L
2.5 %	N° 04	L
	N° 05	L
	N° 06	L
5 %	N° 07	M
	N° 08	M
	N° 09	L

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Propiedades mecánicas del adobe

4.1.3.1. Resistencia a la compresión

Resultados obtenidos para la elaboración de adobes sin porcentajes de adición de material reciclado.

- Unidades de adobe sin estabilizar:

Tabla 39. Resistencia a la compresión de unidades de adobe sin estabilizar.

	Unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
MUESTRA PATRON	1	9.80	9.90	97.02	1280.00	13.19
	2	10.00	9.90	99.00	1265.00	12.78
	3	9.90	9.80	97.02	1290.00	13.30
	4	9.90	9.70	96.03	1275.00	13.28
	5	9.80	9.90	97.02	1280.00	13.19
	6	9.90	9.80	97.02	1260.00	12.99
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						13.24
Desviación estándar						0.06
Promedio corregido						13.18

Fuente: elaboración propia.

- Unidades de adobe con adición de polietileno de baja densidad:

Tabla 40. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 1 % de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
ADICIÓN CON 1 % PEBD	1	9.90	9.80	97.02	1910.00	19.69
	2	9.90	9.90	98.01	1905.00	19.44
	3	9.80	9.90	97.02	1915.00	19.74
	4	10.00	9.90	99.00	1900.00	19.19
	5	9.80	10.00	98.00	1910.00	19.49
	6	9.90	9.90	98.01	1905.00	19.44
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						19.59

Desviación estándar	0.15
Promedio Corregido	19.44

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados 2.5 % de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
ADICIÓN CON 2.5 % PEBD	1	10.00	9.90	99.00	1980.00	20.00
	2	9.90	9.80	97.02	1985.00	20.46
	3	9.80	10.00	98.00	1975.00	20.15
	4	9.90	9.80	97.02	2005.00	20.67
	5	10.00	9.90	99.00	1980.00	20.00
	6	9.90	10.00	99.00	1990.00	20.10
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						20.35
Desviación estándar						0.27
Promedio corregido						20.08

Fuente: elaboración propia.

Tabla 42. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados 5 % de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
ADICIÓN CON 5 % PEBD	1	9.80	9.90	97.02	2150.00	22.16
	2	9.90	9.80	97.02	2180.00	22.47
	3	9.80	9.90	97.02	2165.00	22.31
	4	9.85	10.00	98.50	2200.00	22.34
	5	9.90	9.90	98.01	2195.00	22.40
	6	10.00	9.80	98.00	2180.00	22.24
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						22.38
Desviación estándar						0.07
Promedio corregido						22.31

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de tereftalato de polietileno:

Tabla 43. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 1 % de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
ADICIÓN CON 1 % PET	1	9.90	9.90	98.01	1920.00	19.59
	2	9.80	9.90	97.02	1925.00	19.84
	3	9.90	10.00	99.00	1920.00	19.39
	4	9.90	10.00	99.00	1925.00	19.44
	5	9.80	9.90	97.02	1915.00	19.74
	6	9.80	10.00	98.00	1920.00	19.59
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						19.69
Desviación estándar						0.21
Promedio corregido						19.48

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 2.5 % de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
ADICION CON 2.5% PET	1	9.90	9.98	98.80	2090.00	21.15
	2	9.90	9.90	98.01	2070.00	21.12
	3	9.90	10.00	99.00	2095.00	21.16
	4	9.80	9.90	97.02	2070.00	21.34
	5	10.00	9.90	99.00	2090.00	21.11
	6	10.00	9.80	98.00	2080.00	21.22
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						21.22
Desviación estándar						0.09
Promedio corregido						21.13

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45. Resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizados con 5 % de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Alto (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
ADICION CON 5% PET	1	9.80	9.90	97.02	2280.00	23.50
	2	9.90	10.00	99.00	2250.00	22.73
	3	10.00	9.90	99.00	2260.00	22.83
	4	9.90	10.00	99.00	2270.00	22.93
	5	9.80	9.90	97.02	2265.00	23.35
	6	9.90	9.90	98.01	2255.00	23.01
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080						23.20

Desviación estándar	0.27
Promedio corregido	22.93

Fuente: elaboración propia.

4.1.3.2. Resistencia a la tracción por flexión

- Sin adición:

Tabla 46. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe sin estabilizar.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de rotura (kgf/cm ²)
MUESTRA PATRÓN	1	24.00	7.90	14.70	29.60	222.00	8.71
	2	24.00	7.95	14.65	29.25	221.95	8.63
	3	24.00	7.90	14.70	29.20	221.98	8.71
	4	24.00	7.92	14.60	29.28	222.00	8.73
	5	24.00	7.90	14.70	29.20	221.98	8.71
	6	24.00	7.95	14.65	29.25	221.95	8.63
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							8.72
Desviación estándar							0.01
Promedio corregido							8.71

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de polietileno de baja densidad:

Tabla 47. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 1 % de adición de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de rotura (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 1 % DE PEBD	1	24.00	8.00	14.80	29.30	375.60	14.28
	2	24.00	7.96	14.85	29.33	374.65	14.33
	3	24.00	7.98	14.80	29.30	374.63	14.31
	4	24.00	8.00	14.80	29.30	374.60	14.24
	5	24.00	7.96	14.83	29.33	374.63	14.35
	6	24.00	8.00	14.80	29.30	374.60	14.24
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							14.32

Desviación estándar	0.03
Promedio corregido	14.29

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 2.5 % de adición de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de rotura (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 2.5 % DE PEBD	1	24.00	7.60	14.80	29.30	367.40	15.47
	2	24.00	7.65	14.83	29.30	367.42	15.24
	3	24.00	7.60	14.80	29.32	367.45	15.47
	4	24.00	7.62	14.83	29.30	367.40	15.36
	5	24.00	7.60	14.80	29.30	367.45	15.47
	6	24.00	7.65	14.80	29.32	367.42	15.27
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							15.44
Desviación estándar							0.05
Promedio corregido							15.39

Fuente: elaboración propia.

Tabla 49. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 5 % de adición de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de rotura (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 5 % DE PEBD	1	24.00	7.70	14.70	29.10	318.60	13.16
	2	24.00	7.70	14.73	29.15	318.65	13.14
	3	24.00	7.72	14.70	29.10	318.60	13.09
	4	24.00	7.70	14.74	29.15	318.63	13.13
	5	24.00	7.74	14.70	29.10	318.65	13.03
	6	24.00	7.70	14.70	29.10	318.60	13.16
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							13.15
Desviación estándar							0.02
Promedio corregido							13.13

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de tereftalato de polietileno:

Tabla 50. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 1 % de adición de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de Rotura (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 1 % DE PET	1	24.00	7.85	15.00	29.55	251.80	9.81
	2	24.00	7.85	14.95	29.53	251.75	9.84
	3	24.00	7.95	14.95	29.55	251.73	9.59
	4	24.00	7.85	15.00	29.56	251.80	9.81
	5	24.00	7.95	14.95	29.55	251.73	9.59
	6	24.00	7.85	15.00	29.53	251.80	9.81
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E-080							9.82
Desviación estándar							0.02
Promedio corregido							9.80

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 2.5 % de adición de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de Rotura (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 2.5 % DE PET	1	24.00	7.80	14.90	29.60	281.70	11.19
	2	24.00	7.83	14.85	29.63	281.73	11.14
	3	24.00	7.80	14.90	29.60	281.70	11.19
	4	24.00	7.80	14.93	29.60	281.73	11.17
	5	24.00	7.83	14.90	29.63	281.70	11.01
	6	24.00	7.80	14.90	29.60	281.70	11.19
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							11.19
Desviación estándar							0.01
Promedio corregido							11.18

Fuente: elaboración propia.

Tabla 52. Resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe con 5 % de adición de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Luz libre entre apoyo (cm)	Espesor (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Fuerza máxima (kgf)	Módulo de Rotura (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 5 % DE PET	1	24.00	7.50	14.70	29.60	251.80	10.96
	2	24.00	7.53	14.72	29.60	251.82	10.86
	3	24.00	7.50	14.70	29.62	251.84	10.96
	4	24.00	7.52	14.74	29.60	251.80	10.88
	5	24.00	7.50	14.70	29.63	251.84	10.96
	6	24.00	7.50	14.74	29.60	251.83	10.93
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							10.95
Desviación estándar							0.02
Promedio corregido							10.93

Fuente: elaboración propia.

4.1.3.3. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe

- Sin adición:

Tabla 53. Resistencia a la compresión de unidades de adobe sin estabilizar.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
MUESTRA PATRÓN	1	25.00	29.00	14.70	1.70	426.30	3540.00	8.30
	2	26.00	28.90	14.65	1.77	423.39	3530.00	8.34
	3	25.50	29.00	14.70	1.73	426.30	3550.00	8.33
	4	25.00	29.00	14.60	1.71	423.40	3540.00	8.36
	5	26.00	28.90	14.70	1.77	424.83	3545.00	8.34
	6	25.00	29.00	14.65	1.71	424.85	3550.00	8.36
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								8.35
Desviación estándar								0.01
Promedio corregido								8.34

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de polietileno de baja densidad:

Tabla 54. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 1 % de adición de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 1 % DE PEBD	1	25.50	29.00	14.80	1.72	429.20	3510.00	8.18
	2	26.00	29.00	14.65	1.75	430.65	3480.00	8.08
	3	25.00	29.00	14.80	1.69	429.20	3520.00	8.20
	4	26.00	29.00	14.80	1.76	429.20	3510.00	8.18
	5	25.50	29.00	14.83	1.72	430.07	3540.00	8.23
	6	26.00	29.00	14.80	1.76	429.20	3510.00	8.18
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								8.20
Desviación estándar								0.02
Promedio corregido								8.18

Fuente: elaboración propia.

Tabla 55. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 2.5 % de adición de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 2.50 % DE PEBD	1	26.00	29.00	14.80	1.76	429.20	4600.00	10.72
	2	25.80	29.00	14.83	1.74	430.07	4630.00	10.77
	3	26.00	29.00	14.80	1.76	429.20	4680.00	10.90
	4	25.00	29.00	14.83	1.69	430.07	4660.00	10.84
	5	25.50	29.00	14.80	1.72	429.20	4650.00	10.83
	6	26.00	29.00	14.80	1.76	429.20	4630.00	10.79
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								10.84
Desviación estándar								0.05
Promedio corregido								10.79

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 5 % de adición de polietileno de baja densidad.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 5 % DE PEBD	1	25.50	29.00	14.70	1.73	426.30	5240.00	12.29
	2	26.00	29.00	14.73	1.77	427.17	5260.00	12.31
	3	25.00	29.00	14.70	1.70	426.30	5240.00	12.29
	4	26.00	29.00	14.74	1.76	427.46	5280.00	12.35
	5	25.00	29.00	14.70	1.70	426.30	5260.00	12.34

6	26.00	29.00	14.70	1.77	426.30	5290.00	12.41
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							12.35
Desviación estándar							0.04
Promedio corregido							12.31

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de tereftalato de polietileno:

Tabla 57. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 1 % de adición de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 1 % DE PET	1	26.00	29.00	15.00	1.73	426.30	4110.00	9.45
	2	25.00	29.00	14.95	1.67	427.17	4100.00	9.46
	3	25.00	29.00	14.95	1.67	426.30	4080.00	9.41
	4	25.50	29.00	15.00	1.70	427.46	4110.00	9.45
	5	26.00	29.00	14.95	1.74	426.30	4090.00	9.43
	6	25.00	29.00	15.00	1.67	426.30	4100.00	9.43
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								9.45
Desviación estándar								0.01
Promedio corregido								9.44

Fuente: elaboración propia.

Tabla 58. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 2.5 % de adición de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 2.50 % DE PET	1	25.00	29.00	14.90	1.68	432.10	5040.00	11.66
	2	25.00	29.00	14.85	1.68	430.65	5060.00	11.75
	3	26.00	29.00	14.90	1.74	432.10	5040.00	11.66
	4	25.00	29.00	14.93	1.67	432.97	5070.00	11.71
	5	26.00	29.00	14.90	1.74	432.10	5050.00	11.69
	6	25.50	29.00	14.90	1.71	432.10	5060.00	11.71
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E-080								11.72
Desviación estándar								0.03
Promedio corregido								11.69

Fuente: elaboración propia.

Tabla 59. Resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con 5 % de adición de tereftalato de polietileno.

	Unidad	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Área (cm ²)	Carga (kgf)	Resistencia f'm (kgf/cm ²)
ADICIÓN CON 5 % DE PET	1	26.00	29.00	14.70	1.77	426.30	5450.00	12.78
	2	25.00	29.00	14.72	1.70	426.88	5400.00	12.65
	3	26.00	29.00	14.70	1.77	426.30	5500.00	12.90
	4	26.00	29.00	14.74	1.76	427.46	5430.00	12.70
	5	25.00	29.00	14.70	1.70	426.30	5520.00	12.95
	6	26.00	29.00	14.74	1.76	427.46	5480.00	12.82
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								12.86
Desviación estándar								0.08
Promedio corregido								12.78

Fuente: elaboración propia.

4.1.3.4. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes

- Sin adición:

Tabla 60. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes sin estabilizar.

Espécimen M/Patrón	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²
M-1	17.00	17.15	10.16	40.60	174.24	0.233	0.093
M-2	17.12	17.21	9.96	41.70	171.41	0.243	0.097
M-3	17.23	17.28	10.10	43.50	174.53	0.249	0.100
M-4	17.31	17.37	9.95	40.30	172.83	0.233	0.093
M-5	17.20	17.26	10.15	42.60	175.19	0.243	0.097
M-6	17.35	17.45	10.00	43.20	174.50	0.248	0.099
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							0.098
Desviación estándar							0.002
Promedio corregido							0.096

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de polietileno de baja densidad:

Tabla 61. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 1 % de adición de polietileno de baja densidad.

Espécimen c/1 % PEBD	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²	
M-1	17.62	17.60	9.72	451.3	171.070	2.638	1.055	
M-2	17.59	17.63	10.21	458.6	180.000	2.548	1.019	
M-3	17.67	17.71	9.76	462.8	172.850	2.677	1.071	
M-4	17.55	17.59	10.25	460.3	180.300	2.553	1.021	
M-5	17.63	17.66	10.19	470.5	179.960	2.614	1.046	
M-6	17.55	17.65	10.19	477.3	179.850	2.654	1.062	
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								1.059
							Desviación estándar	0.01
							Promedio Corregido	1.049

Fuente: elaboración propia.

Tabla 62. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 2.5 % de adición de polietileno de baja densidad.

Espécimen c/2.5 % PEBD	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²	
M-1	17.64	17.66	10.00	497.4	176.60	2.817	1.127	
M-2	17.67	17.70	10.12	500.7	179.12	2.795	1.118	
M-3	17.7	17.73	10.17	507.9	180.31	2.817	1.127	
M-4	17.63	17.68	10.00	501.3	176.80	2.835	1.134	
M-5	17.65	17.67	10.19	495.7	180.06	2.753	1.101	
M-6	17.61	17.65	10.21	508.5	180.21	2.822	1.129	
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080								1.129
							Desviación estándar	0.003
							Promedio corregido	1.126

Fuente: elaboración propia.

Tabla 63. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 5 % de adición de polietileno de baja densidad.

Espécimen c/5 % PEBD	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²
M-1	17.00	17.10	9.92	672.1	169.63	3.962	1.585
M-2	17.53	17.56	10.18	678.4	178.76	3.795	1.518
M-3	17.62	17.68	10.00	668.8	176.80	3.783	1.513
M-4	17.16	17.21	10.21	680.5	175.71	3.873	1.549

M-5	17.35	17.42	10.25	690.3	178.56	3.866	1.546
M-6	17.46	17.55	10.20	687.1	179.01	3.838	1.535
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							1.554
Desviación estándar							0.022
Promedio corregido							1.532

Fuente: elaboración propia.

- Con adición de tereftalato de polietileno:

Tabla 64. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 1 % de adición de tereftalato de polietileno.

Espécimen c/1 % PET	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²
M-1	16.96	16.93	10.10	498.7	170.99	2.917	1.167
M-2	17.20	17.17	10.16	500.3	174.45	2.868	1.147
M-3	17.53	17.50	10.20	503.5	178.50	2.821	1.128
M-4	16.95	16.93	10.18	497.6	172.35	2.887	1.155
M-5	17.61	17.58	10.13	505.7	178.09	2.840	1.136
M-6	17.68	17.65	10.22	508.4	180.38	2.818	1.127
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							1.151
Desviación estándar							0.013
Promedio corregido							1.138

Fuente: elaboración propia.

Tabla 65. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 2.5 % de adición de tereftalato de polietileno.

Espécimen c/2.5 % PET	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²
M-1	17.33	17.45	10.17	527.7	177.47	2.973	1.189
M-2	17.38	17.49	10.20	545.5	178.40	3.058	1.223
M-3	17.41	17.52	10.16	549.3	178.00	3.086	1.234
M-4	17.47	17.62	10.19	543.5	179.55	3.027	1.211
M-5	17.53	17.65	10.21	541.1	180.21	3.003	1.201
M-6	17.61	17.70	10.17	534.1	180.01	2.967	1.187
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							1.217
Desviación estándar							0.014
Promedio corregido							1.203

Fuente: elaboración propia.

Tabla 66. Resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes con 5 % de adición de tereftalato de polietileno.

Espécimen c/5 % PET	Largo murete (cm)	Altura de murete (cm)	Espesor de murete (cm)	Fuerza máxima (Kgf)	Área bruta (cm ²)	f=P/A	Vm (0.4*f) kgf/cm ²
M-1	17.53	17.51	9.76	756.5	170.90	4.427	1.771
M-2	17.55	17.53	10.20	768.4	178.81	4.297	1.719
M-3	17.61	17.70	10.15	765.2	179.66	4.259	1.704
M-4	17.66	17.72	9.85	759.7	174.54	4.353	1.741
M-5	17.53	17.70	10.25	760.3	181.43	4.191	1.676
M-6	17.65	17.75	10.19	772.4	180.87	4.270	1.708
Promedio de los 4 mejores resultados según indica la Norma E.080							1.735
Desviación estándar							0.028
Promedio corregido							1.707

Fuente: elaboración propia.

4.1.4. Determinación del análisis de costos unitarios de unidades de adobes sin reforzar y reforzadas

Para determinar el costo para la elaboración de las unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, como referencia se consideró el rendimiento del Expediente Técnico del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento SUMAQ WASI, zona Puno, el costo de mano de obra se consideró de construcción civil.

4.1.4.1. Determinación de volumen de las unidades de adobe

Se determinó el volumen de la unidad de adobe considerando las medidas de 0.40x0.40x0.10 m.

Tabla 67. *Cálculo de volumen de la unidad de adobe.*

Cálculo de volumen de unidad de adobe					
Descripción	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Peso específico del adobe (kg/m ³)	Volumen del adobe (m ³)
Adobe de 0.4*0.4*0.1	0.40	0.40	0.10	1600	0.016
Adobe de 0.4*0.4*0.1	0.40	0.40	0.10	1600	0.016
Adobe de 0.4*0.4*0.1	0.40	0.40	0.10	1600	0.016

Fuente: elaboración propia.

Tabla 68. *Peso de tereftalato de polietileno para la incorporación en unidades de adobe de 0.4x0.40x0.10 m.*

Cálculo de pesos de tereftalato de polietileno (PET)							
Descripción	Peso específico del adobe (kg/m ³)	Peso específico PET (kg/m ³)	% PET	Volumen del adobe (m ³)	Volumen PET (m ³)	Peso unidad adobe (kg)	Peso de dosis de PET/adobe (kg)
0.4*0.4*0.1 m	1600	1390	1.00 %	0.016	0.00016	25.60	0.22
0.4*0.4*0.1 m	1600	1390	2.50 %	0.016	0.0004	25.60	0.56
0.4*0.4*0.1 m	1600	1390	5.00 %	0.016	0.0008	25.60	1.11

Fuente: elaboración propia.

Tabla 69. *Peso de polietileno de baja densidad para la incorporación en unidades de adobe de 0.4x0.40x0.10 m.*

Cálculo de dosificación de polietileno de baja densidad (PEBD)							
Descripción	Peso específico del adobe (kg/m ³)	Peso específico PET (kg/m ³)	% PET	Volumen del adobe (m ³)	Volumen PET (m ³)	Peso unidad adobe (kg)	Peso de dosis de PET/adobe (kg)
0.4*0.4*0.1 m	1600	940	1.00 %	0.016	0.00016	25.60	0.15
0.4*0.4*0.1 m	1600	940	2.50 %	0.016	0.0004	25.60	0.38
0.4*0.4*0.1 m	1600	940	5.00 %	0.016	0.0008	25.60	0.75

Fuente: elaboración propia.

4.1.4.2. Determinación del análisis de costos unitarios de las unidades de adobe

Presupuesto 1.0 : Elaboración de unidades de adobe.

Propietario : Tesista.

Fecha de proyecto : 24/11/2022.

Tabla 70. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe sin reforzar.*

Partida: 1.1.1 ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL 0.40X0.40X0.10M		Rendimiento:100 und/Día				
		Costo unitario por und				1.95
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						
4	Tierra Preparada	m ²	-	0.016	5	0.08
39	Agua puesto en obra	m ²	-	0.002	5	0.01
EQUIPO						
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 71. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad con adición de 1 %.*

Partida: 1.2.1 ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE CON ADICION DE 1% DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD 0.40X0.40X0.1M		Rendimiento:100 und/Día				
		Costo unitario por und				3.15
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						
4	Tierra Preparada	m ²	-	0.0158	5	0.08
39	Agua puesto en obra	m ²	-	0.002	5	0.01
30	PEBD en tiras de 10cm*1cm	kg	-	0.1504	8	1.2
EQUIPO						
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 72. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad con adición de 2.50 %.*

Partida: 1.2.2 ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE CON ADICION DE 2.5% DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD 0.40X0.40X0.1M		Rendimiento:100 und/Día				
		Costo unitario por und				4.96
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						
4	Tierra Preparada	m ²	-	0.0156	5	0.08
39	Agua puesto en obra	m ²	-	0.002	5	0.01
30	PEBD en tiras de 10cm*1cm	kg	-	0.376	8	3.01
EQUIPO						
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 73. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad con adición de 5.00 %.*

Partida:		1.2.3	ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE CON ADICION DE 5% DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	Rendimiento:100 und/Día		
			0.40X0.40X0.1M	Costo unitario por und		
				7.97		
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						
4	Tierra Preparada	m ²	-	0.0152	5	0.08
39	Acua puesto en obra	m ²	-	0.002	5	0.01
30	PEBD en tiras de 10cm*1cm	kg	-	0.752	8	6.02
EQUIPO						
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 74. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con tereftalato de polietileno con adición de 1.00 %.*

Partida:		1.3.1	ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE CON ADICION DE 1% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO	Rendimiento:100 und/Día		
			0.40X0.40X0.1M	Costo unitario por und		
				4.59		
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						
4	Tierra Preparada	m ²	-	0.0158	5	0.08
39	Acua puesto en obra	m ²	-	0.002	5	0.01
30	PET en tiras de 5cm*3mm	kg	-	0.22	12	2.64
EQUIPO						
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 75. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con tereftalato de polietileno con adición de 2.50 %.*

Partida:		1.3.2	ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE CON ADICION DE 2.5% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO	Rendimiento:100 und/Día		
			0.40X0.40X0.1M	Costo unitario por und		
				8.67		
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						
4	Tierra Preparada	m ²	-	0.0156	5	0.08
39	Acua puesto en obra	m ²	-	0.002	5	0.01
30	PET en tiras de 5cm*3mm	kg	-	0.56	12	6.72
EQUIPO						
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

Tabla 76. *Análisis de costos unitarios en unidades de adobe reforzadas con tereftalato de polietileno con adición de 5.00 %.*

Partida: 1.3.3 ELABORACION DE UNIDADES DE ADOBE CON ADICION DE 5% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO		Rendimiento:100 und/Día				
0.40X0.40X0.1M		Costo unitario por und 15.27				
Ind.	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
HANO DE OBRA						1.77
47	Operario	hh	0.25	0.02	23.05	0.46
47	Peón	hh	1	0.08	16.42	1.31
MATERIALES						13.41
4	Tierra Preparada	m ³	-	0.0152	5	0.08
39	Agua	m ³	-	0.002	5	0.01
30	PET en tiras de 5cm*3mm	kg	-	1.11	12	13.32
EQUIPO						0.09
37	Herramientas	%mo	-	5	1.77	0.09

Fuente: elaboración propia.

4.1.5. Resumen de resultados obtenidos

Para esta presentación, se utilizaron los 4 mejores resultados de 6 como lo indica en la norma E.0.80 Diseño y construcción con tierra reforzada.

4.1.5.1. Ensayos de resistencia a la compresión

Tabla 77. *Resumen del ensayo de resistencia a la compresión en unidades de adobe.*

	Descripción	Resistencia kg/cm ²	% de mejora
Patrón	MP	13.18	100.00 %
Adición de PEBD	1 % PEBD	19.44	47.50 %
	2.5 % PEBD	20.08	52.35 %
	5 % PEBD	22.31	69.27 %
Adición PET	1 % PET	19.48	47.80 %
	2.5 % PET	21.13	60.32 %
	5 % PET	22.93	73.98 %

Fuente: elaboración propia.

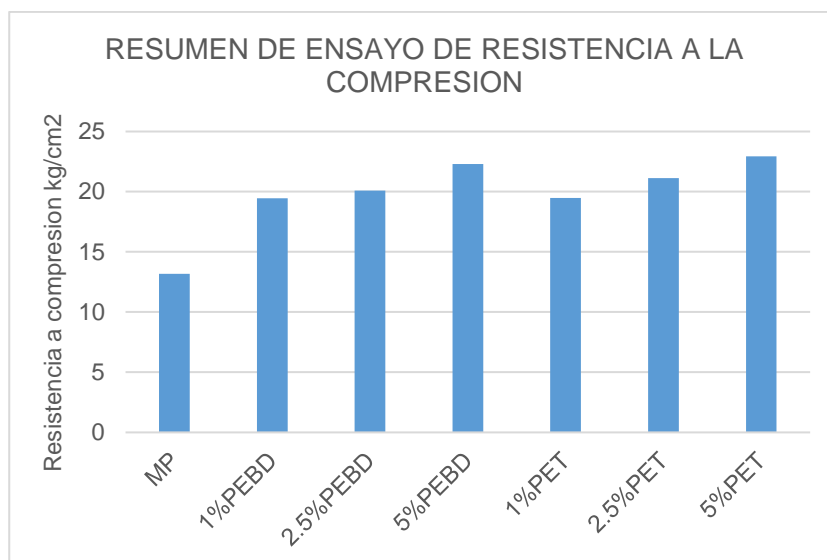


Figura 61. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a compresión en unidades de adobe.

Fuente: elaboración propia.

Respondiendo al objetivo N° 01: la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno si influye en el ensayo de resistencia a la compresión en unidades; los resultados se presentan en la tabla 77 y figura 61, donde se muestra que con la estabilización de 1 %, 2.5 % y 5 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno la resistencia mejora respecto a la muestra patrón.

4.1.5.2. Ensayos de resistencia a la tracción por flexión

Tabla 78. Resumen del ensayo de resistencia a la tracción por flexión en unidades de adobe.

	Descripción	Mr kg/cm ²	% de mejora
Patrón	MP	8.71	100 %
Adición de PEBD	1 % PEBD	14.29	64.06 %
	2.5 % PEBD	15.39	76.69 %
	5 % PEBD	13.13	50.75 %
Adición PET	1 % PET	9.80	12.51 %

2.5 % PET	11.18	28.36 %
5 % PET	10.93	25.49 %

Fuente: elaboración propia.

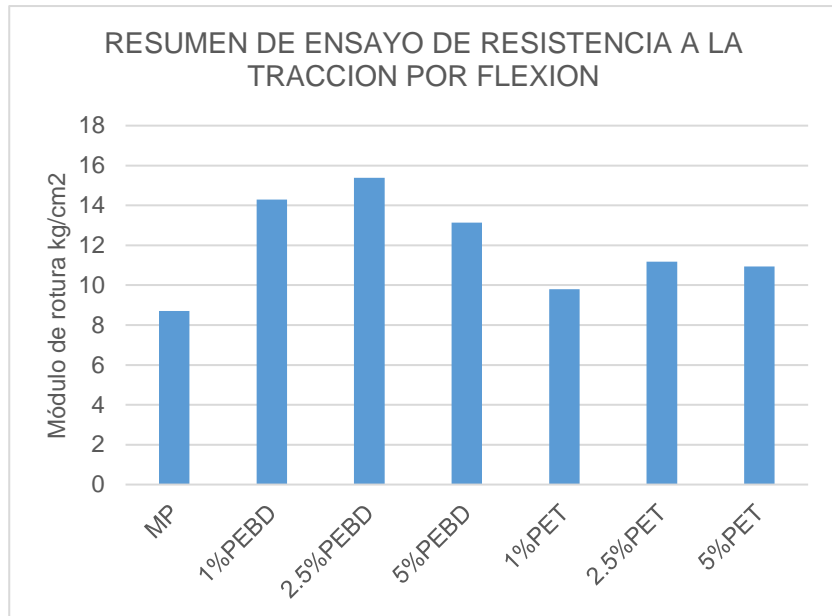


Figura 62. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a la tracción por flexión.

Fuente: elaboración propia.

Respondiendo al objetivo N° 02: la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno si influye en el ensayo de resistencia a la tracción por flexión en unidades de adobe; los resultados se presentan en la tabla 78 y figura 62, donde se muestra que con la estabilización de 1 %, 2.5 % y 5 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno el módulo de rotura mejora respecto a la muestra patrón.

4.1.5.3. Ensayos de compresión axial en pilas de adobe

Tabla 79. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.

	Descripción	F'm kg/cm ²	% de mejora
Patrón	MP	8.34	100%
Adición de PEBD	1 % PEBD	8.18	0.00%
	2.5 % PEBD	10.79	29.38%
	5 % PEBD	12.31	47.60%
Adición PET	1 % PET	9.44	13.19%
	2.5 % PET	11.69	40.17%
	5 % PET	12.78	53.24%

Fuente: elaboración propia.

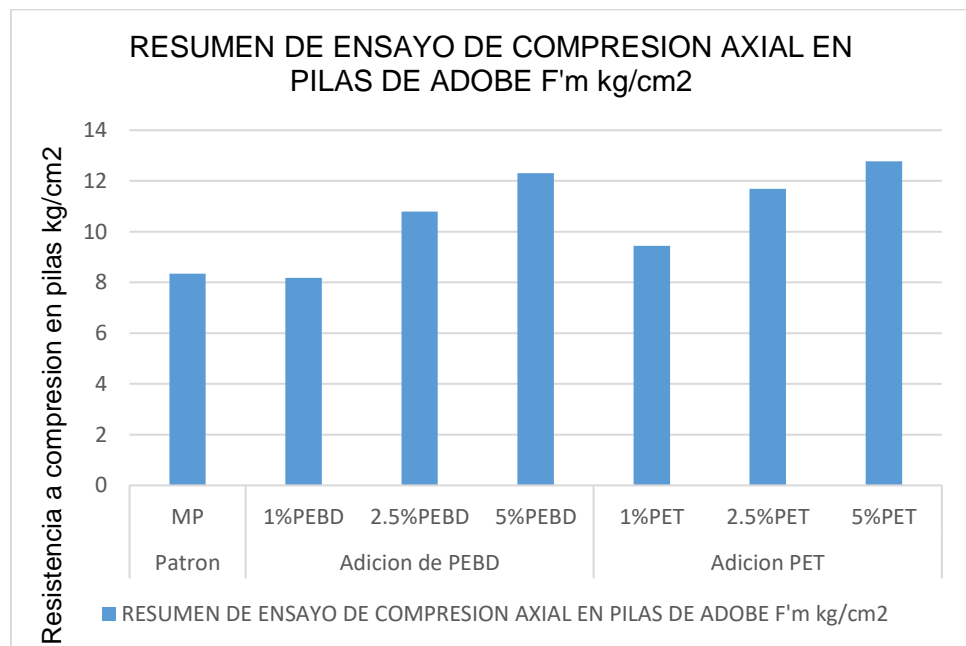


Figura 63. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a compresión axial en pilas de adobe.

Fuente: elaboración propia.

Respondiendo al objetivo N° 03: la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno si influye en el ensayo de resistencia a la compresión axial en pilas de adobe, pero no en todas; los resultados se presentan en la tabla 79 y figura 63, donde se muestra que con la estabilización de 1 % de PEBD no

presenta una mejora respecto a la muestra patrón, con la adición de 2.5 % y 5 % de polietileno de baja densidad si presenta una mejora respecto a la muestra patrón y con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % de tereftalato de polietileno la resistencia mejora respecto a la muestra patrón.

4.1.5.4. Ensayos de compresión de corte diagonal en muretes

Tabla 80. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes.

	Descripción	Vm kg/cm ²	% de mejora
Patrón	MP	0.096	100 %
Adición de PEBD	1 % PEBD	1.049	10.93 %
	2.5 % PEBD	1.126	11.73 %
	5 % PEBD	1.532	15.96 %
Adición PET	1 % PET	1.138	11.85 %
	2.5 % PET	1.203	12.53 %
	5 % PET	1.707	17.78 %

Fuente: elaboración propia.

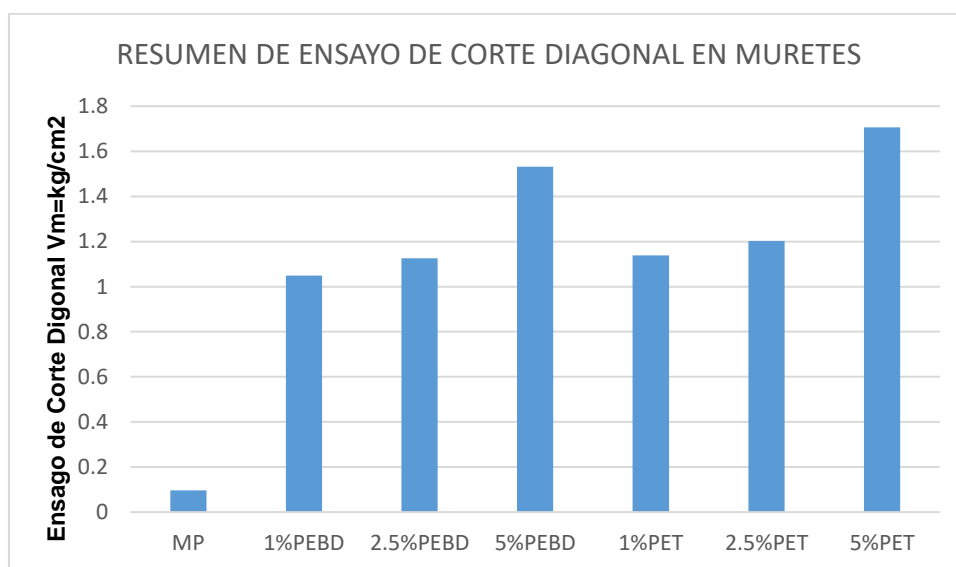


Figura 64. Gráfico de los resultados del ensayo resistencia a compresión de corte diagonal en muretes.

Fuente: elaboración propia.

Respondiendo el objetivo N° 04: la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno si influye en el ensayo de resistencia compresión de corte diagonal en muretes, los resultados se presentan en la tabla 80 y figura 64, donde se muestra que con la estabilización de 1 %, 2.5 % y 5 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno el esfuerzo cortante último en muros mejora respecto a la muestra patrón.

4.1.5.5. Ensayos de chorro de agua

Tabla 81. Resumen del ensayo de chorro de agua.

	Descripción	Penetración mm	% de mejora
Patrón	MP	1.505	100.00%
Adición de PEBD	1 % PEBD	1.58	4.98%
	2.5 % PEBD	1.28	14.95%
	5 % PEBD	1.09	27.57%
Adición PET	1 % PET	1.65	9.63%
	2.5 % PET	1.10	26.91%
	5 % PET	1.00	33.55%

Fuente: elaboración propia.

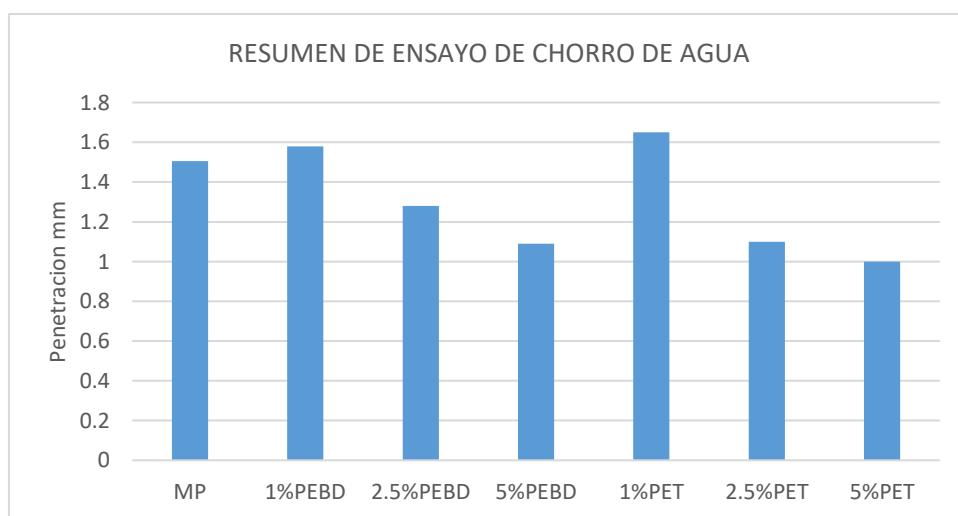


Figura 65. Gráfico de los resultados del ensayo chorro de agua.

Fuente: elaboración propia.

Respondiendo al objetivo N° 05: la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno si influye en el ensayo de resistencia al desgaste chorro de agua en unidades de adobe. El ensayo de chorro de agua simula la resistencia ante las precipitaciones pluviales que pueden sufrir las unidades de adobe, los resultados se presentan en la tabla 81 y figura 65, donde se muestra claramente que con la estabilización de 2.5 % y 5 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno la penetración es menor.

4.1.5.6. Ensayos de inmersión en unidades de adobe

Tabla 82. *Resultado de ensayo de inmersión en unidades de adobe.*

	Descripción	Resultado
Patrón	MP	L
Adición de PEBD	1 % PEBD	L
	2.5 % PEBD	L
	5 % PEBD	L
Adición PET	1 % PET	L
	2.5 % PET	L
	5 % PET	M

Fuente: elaboración propia.

Donde:

*S: daños severos.

*M: daños moderados.

*L: daños ligeros.

Respondiendo al objetivo N° 06: la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno no influye en el ensayo de inmersión en unidades de adobe, los resultados se presentan en la tabla 82; se muestra que las unidades de adobe estabilizadas presentan daños ligeros al igual que la muestra patrón.

4.1.5.7. Costos de unidades de adobe

Evaluando las mejoras que presenta las unidades de adobe incorporadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, se presenta a continuación el resumen del costo de elaboración de unidades de adobe estabilizados para verificar la diferencia de costos al elaborar adobes tradicionales, además si están a un nivel de costos que representa un gasto razonable.

Tabla 83. Resumen de los costos unitarios.

Descripción	Material de refuerzo	P.U (S/)	Incremento (S/)
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	-	1.95	-
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PEBD 1 %	3.15	1.20
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PEBD 2.5 %	4.96	3.01
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PEBD 5 %	7.97	6.02
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PET 1 %	4.59	2.64
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PET 2.5 %	8.67	6.72
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PET 5 %	15.27	13.32

Fuente: elaboración propia.

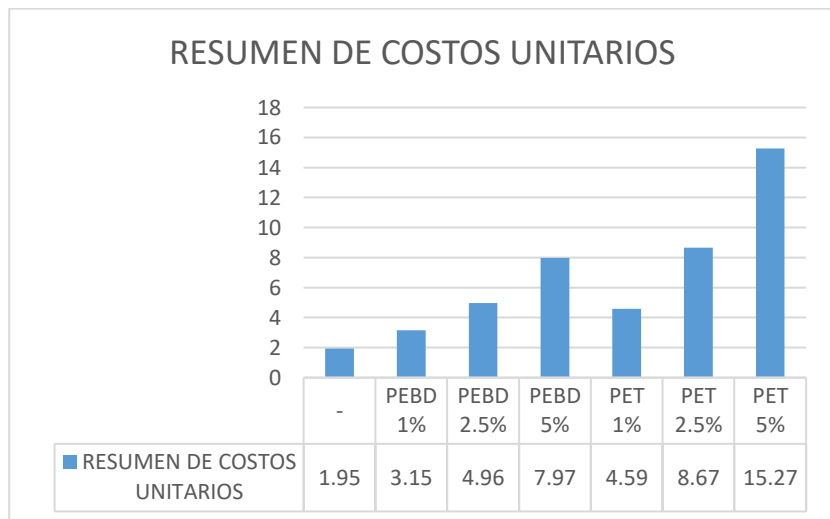


Figura 66. Gráfico de los resultados del análisis de costos unitarios.

Fuente: elaboración propia.

Respondiendo al objetivo N° 07: del análisis de costos unitarios de las unidades de adobe se verifica que la incidencia respecto a las unidades de adobe tradicional es representativa.

De los resultados de las propiedades mecánicas de las unidades de adobe incorporadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno se concluyó que el más recomendable es usar la dosis de 2.5 %, por tanto, en costos ésta no varía significativamente respecto al adobe sin tradicional, por lo que se recomienda su uso en la región Puno.

4.2. Prueba de hipótesis

Según Hernández-Sampieri *et al.* (48), la prueba de hipótesis es un proceso cuantitativo, para ello se implementa el diseño de investigación, para ello se reúnen datos con uno o varios instrumentos de medición los cuales se someten a una prueba en la realidad, y estos mismos datos obtenidos se analizan e interpretan.

Donde:

*H₀: Los datos de las variables no varían estadísticamente.

*H₁: Los datos de las variables varían estadísticamente

Para la prueba de hipótesis de la presente investigación se utilizará la estadística inferencial.

4.2.1. Estadística inferencial

La estadística inferencial tiene por finalidad llegar a conclusiones que brinden una base teórica científica para la toma de decisiones, con la información recolectada de las muestras, es decir, la estadística inferencial se ocupa del análisis, interpretación de los resultados y las conclusiones a partir de los resultados obtenidos de las muestras analizadas (57).

4.2.1.1. Prueba de normalidad

Esta prueba permite determinar si los datos obtenidos provienen de una distribución normal o simplemente si difieren de la distribución normal; a partir de ello, se definirá si se emplea una prueba de hipótesis paramétrica o una prueba de hipótesis no paramétrica. Para realizar la prueba de normalidad se tienen dos tipos de pruebas:

- Kolmogorov-Smirnov (si $n > 50$).
- Shapiro-Wilk (si $n \leq 50$).

Para la presente investigación, se utilizó la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk, puesto que se tienen datos menores a 50; por tanto, para la determinación de la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk se procesaron los datos en el software SPSS y los resultados alcanzados se presentan a continuación.

Tabla 84. *Prueba de normalidad resistencia a la compresión de unidades de adobe.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MUESTRA PATRÓN	.804	4	.110
CON 1 % PET	.860	4	.262
CON 2.5 % PET	.864	4	.274
CON 5 % PET	.907	4	.469
CON 1 % PEBD	.882	4	.348
CON 2.5 % PEBD	.906	4	.462
CON 5 % PEBD	.959	4	.773

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Interpretación: de la tabla 84, se observa que los resultados de resistencia a la compresión en unidades de adobe, la muestra patrón muestra una significancia de 0.110, para la muestra patrón + 1 % PET tiene una significancia de 0.262, la muestra patrón + 2.5 % PET tiene una significancia de 0.274, la muestra

patrón + 5 % PET tiene una significancia de 0.469, la muestra patrón + 1 % PEBD tiene una significancia de 0.348, la muestra patrón + 2.5 % PEBD tiene una significancia de 0.462 y la muestra patrón + 5 % PEBD tiene una significancia de 0.773; los resultados mostrados indican que el nivel de significancia es mayor a 0.05, lo que significa que los datos provienen de una distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis empleada fue una prueba paramétrica.

Tabla 85. *Prueba de normalidad resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MUESTRA PATRÓN	.630	4	.001
CON 1 % PET	.630	4	.001
CON 2.5 % PET	.630	4	.001
CON 5 % PET	.630	4	.001
CON 1 % PEBD	.989	4	.952
CON 2.5 % PEBD	.630	4	.001
CON 5 % PEBD	.849	4	.224

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Interpretación: de la tabla 85, se observa que los resultados de resistencia a la tracción por flexión en unidades de adobe, la muestra patrón muestra una significancia de 0.001, para la muestra patrón + 1 % PET tiene una significancia de 0.001, la muestra patrón + 2.5 % PET tiene una significancia de 0.001, la muestra patrón + 5 % PET tiene una significancia de 0.001, la muestra patrón + 1 % PEBD tiene una significancia de 0.952, la muestra patrón + 2.5 % PEBD tiene una significancia de 0.001 y la muestra patrón + 5 % PEBD tiene una significancia de 0.224; los resultados mostrados indican que el nivel de significancia se encuentran entre mayor y menor a 0.05, lo que significa que los datos no provienen de una distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se empleó una prueba no paramétrica.

Tabla 86. Prueba de normalidad resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MUESTRA PATRÓN	.735	4	.074
CON 1 % PET	.895	4	.406
CON 2.5 % PET	.895	4	.406
CON 5 % PET	.958	4	.768
CON 1 % PEBD	.848	4	.220
CON 2.5 % PEBD	.963	4	.797
CON 5 % PEBD	.939	4	.650

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Interpretación: de la tabla 86, se observa que los resultados de resistencia a la compresión axial en pilas de adobe, la muestra patrón muestra una significancia de 0.074, para la muestra patrón + 1 % PET tiene una significancia de 0.406, la muestra patrón + 2.5 % PET tiene una significancia de 0.406, la muestra patrón + 5 % PET tiene una significancia de 0.768, la muestra patrón + 1 % PEBD tiene una significancia de 0.220, la muestra patrón + 2.5 % PEBD tiene una significancia de 0.797 y la muestra patrón + 5 % PEBD tiene una significancia de 0.650; los resultados mostrados indican que el nivel de significancia es mayor a 0.05, lo que significa que los datos provienen de una distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se empleó una prueba paramétrica.

Tabla 87. Prueba de normalidad resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MUESTRA PATRÓN	.849	4	.224
CON 1 % PET	.999	4	.998
CON 2.5 % PET	.987	4	.943
CON 5 % PET	.952	4	.727
CON 1 % PEBD	.999	4	.996

CON 2.5 % PEBD	.808	4	.117
CON 5 % PEBD	.862	4	.266

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Interpretación: de la tabla 87, se observa que los resultados de resistencia a la compresión de corte diagonal en muretes, la muestra patrón muestra una significancia de 0.224, para la muestra patrón + 1 % PET tiene una significancia de 0.998, la muestra patrón + 2.5 % PET tiene una significancia de 0.943, la muestra patrón + 5 % PET tiene una significancia de 0.727, la muestra patrón + 1 % PEBD tiene una significancia de 0.996, la muestra patrón + 2.5 % PEBD tiene una significancia de 0.117 y la muestra patrón + 5 % PEBD tiene una significancia de 0.266; los resultados mostrados indican que el nivel de significancia es mayor a 0.05, lo que significa que los datos provienen de una distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se empleó una prueba paramétrica.

Tabla 88. *Prueba de normalidad chorro de agua en unidades de adobe.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MUESTRA PATRÓN	.942	3	.537
CON 1 % PET	.993	3	.843
CON 2.5 % PET	.974	3	.692
CON 5 % PET	.938	3	.520
CON 1 % PEBD	.923	3	.463
CON 2.5 % PEBD	.862	3	.274
CON 5 % PEBD	.949	3	.567

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Interpretación: de la tabla 88, se observa que los resultados del ensayo de chorro de agua en unidades de adobe, la muestra patrón muestra una significancia de 0.537, para la muestra patrón + 1 % PET tiene una significancia de 0.843, la muestra patrón + 2.5 % PET tiene una significancia de 0.692, la muestra

patrón + 5 % PET tiene una significancia de 0.520, la muestra patrón + 1 % PEBD tiene una significancia de 0.463, la muestra patrón + 2.5 % PEBD tiene una significancia de 0.274 y la muestra patrón + 5 % PEBD tiene una significancia de 0.567; los resultados mostrados indican que el nivel de significancia es mayor a 0.05, lo que significa que los datos provienen de una distribución normal, por lo que en la prueba de hipótesis se empleó una prueba paramétrica.

4.2.1.2. Prueba paramétrica ANOVA

Hipótesis estadística 01: la influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión del adobe.

Tabla 89. *Prueba de ANOVA para la resistencia a la compresión de unidades de adobe.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	253.740	6	42.290	1488.960	.000
Intra-grupos	.596	21	0.028		
Total	254.337	27			

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Según se muestran los resultados en la tabla 89, se verifica que el valor de significancia es de 0.000, lo que indica que el valor de significancia obtenido es menor a 0.05, por tanto, la hipótesis alterna es aceptada y se concluye que el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados si influye y genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión del adobe.

Para verificar si hay una varianza estadísticamente entre grupos, se adjunta una post prueba utilizando para ello la prueba post-hoc de Tukey.

Tabla 90. Comparación múltiple de los resultados de resistencia a la compresión.

(I) DESCRIPCIÓN	(J) DESCRIPCIÓN	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95 %	
					Límite inferior	Límite superior
0 %	1 % PET	-6,45000*	.11917	.000	-6.8374	-6.0626
	2.5 % PET	-7,97750*	.11917	.000	-8.3649	-7.5901
	5 % PET	-9,95750*	.11917	.000	-10.3449	-9.5701
	1 % PEBD	-6,35000*	.11917	.000	-6.7374	-5.9626
	2.5 % PEBD	-7,10500*	.11917	.000	-7.4924	-6.7176
	5 % PEBD	-9,14000*	.11917	.000	-9.5274	-8.7526
1 % PET	0 %	6,45000*	.11917	.000	6.0626	6.8374
	2.5 % PET	-1,52750*	.11917	.000	-1.9149	-1.1401
	5 % PET	-3,50750*	.11917	.000	-3.8949	-3.1201
	1 % PEBD	.10000	.11917	.978	-.2874	.4874
	2.5 % PEBD	-,65500*	.11917	.000	-1.0424	-.2676
	5 % PEBD	-2,69000*	.11917	.000	-3.0774	-2.3026
2.5 % PET	0 %	7,97750*	.11917	.000	7.5901	8.3649
	1 % PET	1,52750*	.11917	.000	1.1401	1.9149
	5 % PET	-1,98000*	.11917	.000	-2.3674	-1.5926
	1 % PEBD	1,62750*	.11917	.000	1.2401	2.0149
	2.5 % PEBD	,87250*	.11917	.000	.4851	1.2599
	5 % PEBD	-1,16250*	.11917	.000	-1.5499	-.7751
5 % PET	0 %	9,95750*	.11917	.000	9.5701	10.3449
	1 % PET	3,50750*	.11917	.000	3.1201	3.8949
	2.5 % PET	1,98000*	.11917	.000	1.5926	2.3674
	1 % PEBD	3,60750*	.11917	.000	3.2201	3.9949
	2.5 % PEBD	2,85250*	.11917	.000	2.4651	3.2399
	5 % PEBD	,81750*	.11917	.000	.4301	1.2049
1 % PEBD	0 %	6,35000*	.11917	.000	5.9626	6.7374
	1%PET	-.10000	.11917	.978	-.4874	.2874
	2.5 % PET	-1,62750*	.11917	.000	-2.0149	-1.2401
	5 % PET	-3,60750*	.11917	.000	-3.9949	-3.2201
	2.5 % PEBD	-,75500*	.11917	.000	-1.1424	-.3676
	5 % PEBD	-2,79000*	.11917	.000	-3.1774	-2.4026
2.5 % PEBD	0 %	7,10500*	.11917	.000	6.7176	7.4924
	1 % PET	,65500*	.11917	.000	.2676	1.0424
	2.5 % PET	-,87250*	.11917	.000	-1.2599	-.4851

	5 % PET	-2,85250*	.11917	.000	-3.2399	-2.4651
	1 % PEBD	,75500*	.11917	.000	.3676	1.1424
	5 % PEBD	-2,03500*	.11917	.000	-2.4224	-1.6476
5 % PEBD	0 %	9,14000*	.11917	.000	8.7526	9.5274
	1 % PET	2,69000*	.11917	.000	2.3026	3.0774
	2.5 % PET	1,16250*	.11917	.000	.7751	1.5499
	5 % PET	-,81750*	.11917	.000	-1.2049	-.4301
	1 % PEBD	2,79000*	.11917	.000	2.4026	3.1774
	2.5 % PEBD	2,03500*	.11917	.000	1.6476	2.4224

Fuente: elaboración propia con SPSS.

De la tabla 90 se verifica que los grupos experimentales tienen una significancia de 0.000 lo que indica que esta es menor a 0.05 (α), a excepción de los grupos con incorporación de 1 % PEBD y 1 % PET, debido a que su significancia es mayor a 0.05 (α).

Tabla 91. *Sub conjuntos de Tukey.*

DESCRIPCION	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
0 %	4	13.2400					
1 % PEBD	4		19.5900				
1 % PET	4		19.6900				
2.5 % PEBD	4			20.3450			
2.5 % PET	4				21.2175		
5 % PEBD	4					22.3800	
5 % PET	4						23.1975
Sig.		1.000	0.978	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: elaboración propia con SPSS.

De los resultados obtenidos como se verifica en la tabla 91, se verifica que la resistencia a compresión se incrementa en sus diferentes porcentajes incorporados con polietileno de baja densidad, sin embargo, con la incorporación del 5 % de polietileno de baja densidad supera en un 69.27 % referente a la muestra patrón.

La resistencia a compresión se incrementa en sus diferentes porcentajes incorporados con tereftalato de polietileno, sin embargo, con la incorporación del 5 % de tereftalato de polietileno supera en un 73.98 % referente a la muestra patrón.

Se concluye que, con la incorporación del tereftalato de polietileno, se incrementa más aun la resistencia a compresión en las unidades de adobe respecto a la muestra patrón.

Hipótesis estadística 02: la influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia a la flexión por tracción del adobe.

Para los resultados del ensayo de resistencia a la flexión por tracción en adobes, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis debido que en la prueba de normalidad evidenció que los datos no provienen de una distribución normal, por tanto, se realiza una prueba no paramétrica.

Tabla 92. *Prueba de Kruskal-Wallis para la resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe.*

	DESCRIPCION	N	Rango promedio
FLEXIÓN	0 %	4	3.50
	1 % PET	4	9.50
	2.5 % PET	4	21.50
	5 % PET	4	15.50
	1 % PEBD	4	33.50
	2.5 % PEBD	4	39.50
	5 % PEBD	4	27.50
	Total	28	

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Tabla 93. *Estadísticos de contraste para la resistencia a la tracción por flexión de unidades de adobe.*

	FLEXIÓN
Chi-cuadrado	40.264
Gl	0.6
Sig. Asintot	0.000

Fuente: elaboración propia.

Según se muestra los resultados en la tabla 93, se verifica que el valor de significancia es de 0.000, lo que indica que el valor de significancia obtenido es menor a 0.05, por tanto, la hipótesis alterna es aceptada y se concluye que el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno si influye y genera un impacto positivo en la resistencia a la flexión por tracción del adobe.

Hipótesis específica 03: la influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.

Tabla 94. *Prueba de ANOVA para la resistencia a compresión axial en pilas de adobe.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	86.507	6	14.418	9011.132	0.000
Intra-grupos	0.119	21	0.002		
Total	86.540	27			

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Según se muestran los resultados en la tabla 94, se verifica que el valor de significancia es de 0.000, lo que indica que el valor de significancia obtenido es menor a 0.05, por tanto, la hipótesis alterna es aceptada y se concluye que el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados si y genera un

impacto positivo en la resistencia a compresión axial en pilas de adobe.

Para verificar si hay una varianza estadísticamente entre grupos, se realizó una post prueba utilizando para ello la prueba post-hoc de Tukey.

Tabla 95. Comparación múltiple de los resultados de resistencia a la compresión axial en pilas de adobe.

(I) DESCRIPCIÓN	(J) DESCRIPCIÓN	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95 %	
					Límite inferior	Límite superior
0 %	1 % PET	-1,09750*	.02828	.000	-1.1894	-1.0056
	2.5 % PET	-3,36500*	.02828	.000	-3.4569	-3.2731
	5 % PET	-4,51250*	.02828	.000	-4.6044	-4.4206
	1 % PEBD	,15250*	.02828	.000	.0606	.2444
	2.5 % PEBD	-2,49000*	.02828	.000	-2.5819	-2.3981
	5 % PEBD	-4,00250*	.02828	.000	-4.0944	-3.9106
1 % PET	0 %	1,09750*	.02828	.000	1.0056	1.1894
	2.5 % PET	-2,26750*	.02828	.000	-2.3594	-2.1756
	5 % PET	-3,41500*	.02828	.000	-3.5069	-3.3231
	1 % PEBD	1,25000*	.02828	.000	1.1581	1.3419
	2.5 % PEBD	-1,39250*	.02828	.000	-1.4844	-1.3006
	5 % PEBD	-2,90500*	.02828	.000	-2.9969	-2.8131
2.5 % PET	0 %	3,36500*	.02828	.000	3.2731	3.4569
	1 % PET	2,26750*	.02828	.000	2.1756	2.3594
	5 % PET	-1,14750*	.02828	.000	-1.2394	-1.0556
	1 % PEBD	3,51750*	.02828	.000	3.4256	3.6094
	2.5 % PEBD	,87500*	.02828	.000	.7831	.9669
	5 % PEBD	-,63750*	.02828	.000	-.7294	-.5456
5 % PET	0 %	4,51250*	.02828	.000	4.4206	4.6044
	1 % PET	3,41500*	.02828	.000	3.3231	3.5069
	2.5 % PET	1,14750*	.02828	.000	1.0556	1.2394
	1 % PEBD	4,66500*	.02828	.000	4.5731	4.7569
	2.5 % PEBD	2,02250*	.02828	.000	1.9306	2.1144
	5 % PEBD	,51000*	.02828	.000	.4181	.6019
1 % PEBD	0 %	-,15250*	.02828	.000	-.2444	-.0606

	1%PET	-1,25000*	.02828	.000	-1.3419	-1.1581
	2.5 % PET	-3,51750*	.02828	.000	-3.6094	-3.4256
	5 % PET	-4,66500*	.02828	.000	-4.7569	-4.5731
	2.5 % PEBD	-2,64250*	.02828	.000	-2.7344	-2.5506
	5 % PEBD	-4,15500*	.02828	.000	-4.2469	-4.0631
	0 %	2,49000*	.02828	.000	2.3981	2.5819
2.5 % PEBD	1 % PET	1,39250*	.02828	.000	1.3006	1.4844
	2.5 % PET	-,87500*	.02828	.000	-.9669	-.7831
	5 % PET	-2,02250*	.02828	.000	-2.1144	-1.9306
	1 % PEBD	2,64250*	.02828	.000	2.5506	2.7344
	5 % PEBD	-1,51250*	.02828	.000	-1.6044	-1.4206
	0 %	4,00250*	.02828	.000	3.9106	4.0944
5 % PEBD	1 % PET	2,90500*	.02828	.000	2.8131	2.9969
	2.5 % PET	,63750*	.02828	.000	.5456	.7294
	5 % PET	-,51000*	.02828	.000	-.6019	-.4181
	1 % PEBD	4,15500*	.02828	.000	4.0631	4.2469
	2.5 % PEBD	1,51250*	.02828	.000	1.4206	1.6044

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 95, se verifica que los grupos experimentales tienen una significancia de 0.000 lo que indica que ésta es menor a 0.05 (α).

Tabla 96. *Sub conjuntos de Tukey.*

DESCRIPCION	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
1 % PEBD	4	8.1975						
0 %	4		8.3500					
1 % PET	4			9.4475				
2.5 % PEBD	4				10.8400			
2.5 % PET	4					11.7150		
5 % PEBD	4						12.3525	
5 % PET	4							12.8625
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: elaboración propia con SPSS.

De los resultados obtenidos como se verifica en la tabla 96, se verifica que la resistencia a compresión axial en pilas de adobe se incrementa con adición de 2.5 % y 5 % incorporados con polietileno de baja densidad, menos con el 1 % de polietileno de baja densidad respecto a la muestra patrón. La resistencia a compresión axial en pilas de adobe se incrementa en 1 %, 2.5 % y 5 % incorporados con tereftalato de polietileno.

Lo que se concluye que con la incorporación de polietileno de baja densidad la resistencia compresión axial en pilas de adobe incrementa en los 2.5 % y 5 %; la resistencia compresión axial en pilas de adobe incrementa en los 1 %, 2.5 % y 5 % con la incorporación de tereftalato de polietileno.

Hipótesis estadística 04: la influencia de la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados genera un impacto positivo en la resistencia al corte diagonal en muros de adobe.

Tabla 97. *Prueba de ANOVA para la resistencia a compresión de corte diagonal en muretes.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6.491	6	1.082	4341.153	0.000
Intra-grupos	0.005	21	0.000		
Total	6.496	27			

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Según se muestran los resultados en la tabla 97, se verifica que el valor de significancia es de 0.000, lo que indica que el valor de significancia obtenido es menor a 0.05, por tanto, la hipótesis alterna es aceptada y se concluye que el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados influye directa y proporcionalmente en la resistencia a compresión de corte diagonal en muretes.

Para verificar si hay una varianza estadísticamente entre grupos, se realizó una post prueba utilizando para ello la prueba post-hoc de Tukey.

Tabla 98. Comparación múltiple de los resultados compresión corte diagonal en muretes.

(I) DESCRIPCIÓN	(J) DESCRIPCIÓN	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95 %	
					Límite inferior	Límite superior
0 %	1 % PET	-1,053000*	.011163	.000	-1.08929	-1.01671
	2.5 % PET	-1,119000*	.011163	.000	-1.15529	-1.08271
	5 % PET	-1,636500*	.011163	.000	-1.67279	-1.60021
	1 % PEBD	-,960250*	.011163	.000	-.99654	-.92396
	2.5 % PEBD	-1,031000*	.011163	.000	-1.06729	-.99471
	5 % PEBD	-1,455500*	.011163	.000	-1.49179	-1.41921
1 % PET	0 %	1,053000*	.011163	.000	1.01671	1.08929
	2.5 % PET	-,066000*	.011163	.000	-.10229	-.02971
	5 % PET	-,583500*	.011163	.000	-.61979	-.54721
	1 % PEBD	,092750*	.011163	.000	.05646	.12904
	2.5 % PEBD	.022000	.011163	.460	-.01429	.05829
	5 % PEBD	-,402500*	.011163	.000	-.43879	-.36621
2.5 % PET	0 %	1,119000*	.011163	.000	1.08271	1.15529
	1 % PET	,066000*	.011163	.000	.02971	.10229
	5 % PET	-,517500*	.011163	.000	-.55379	-.48121
	1 % PEBD	,158750*	.011163	.000	.12246	.19504
	2.5 % PEBD	,088000*	.011163	.000	.05171	.12429
	5 % PEBD	-,336500*	.011163	.000	-.37279	-.30021
5 % PET	0 %	1,636500*	.011163	.000	1.60021	1.67279
	1 % PET	,583500*	.011163	.000	.54721	.61979
	2.5 % PET	,517500*	.011163	.000	.48121	.55379
	1 % PEBD	,676250*	.011163	.000	.63996	.71254
	2.5 % PEBD	,605500*	.011163	.000	.56921	.64179
	5 % PEBD	,181000*	.011163	.000	.14471	.21729
1 % PEBD	0 %	,960250*	.011163	.000	.92396	.99654
	1%PET	-,092750*	.011163	.000	-.12904	-.05646
	2.5 % PET	-,158750*	.011163	.000	-.19504	-.12246
	5 % PET	-,676250*	.011163	.000	-.71254	-.63996
	2.5 % PEBD	-,070750*	.011163	.000	-.10704	-.03446

	5 % PEBD	-.495250*	.011163	.000	-.53154	-.45896
2.5 % PEBD	0 %	1,031000*	.011163	.000	.99471	1.06729
	1 % PET	-.022000	.011163	.460	-.05829	.01429
	2.5 % PET	-.088000*	.011163	.000	-.12429	-.05171
	5 % PET	-.605500*	.011163	.000	-.64179	-.56921
	1 % PEBD	,070750*	.011163	.000	.03446	.10704
	5 % PEBD	-.424500*	.011163	.000	-.46079	-.38821
5 % PEBD	0 %	1,455500*	.011163	.000	1.41921	1.49179
	1 % PET	,402500*	.011163	.000	.36621	.43879
	2.5 % PET	,336500*	.011163	.000	.30021	.37279
	5 % PET	-.181000*	.011163	.000	-.21729	-.14471
	1 % PEBD	,495250*	.011163	.000	.45896	.53154
	2.5 % PEBD	,424500*	.011163	.000	.38821	.46079

Fuente: elaboración propia con SPSS.

De la tabla 98, se verifica que los grupos experimentales tiene una significancia de 0.000, lo que indica que esta es menor a 0.05 (α), a excepción de los grupos con incorporación de 2.5 % PEBD y 1 % PET, debido a que su significancia es mayor a 0.05 (α).

Tabla 99. *Sub conjuntos de Tukey.*

DESCRIPCION	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
0 %	4	0.09825					
1 % PEBD	4		1.05850				
2.5 % PEBD	4			1.12925			
1 % PET	4			1.15125			
2.5 % PET	4				1.21725		
5 % PEBD	4					1.55375	
5 % PET	4						1.73475
Sig.		1.000	1.000	0.460	1.000	1.000	1.000

Fuente: elaboración propia con SPSS.

De los resultados obtenidos como se verifica en la tabla 99, se observa que la resistencia a compresión al corte diagonal en muretes se incrementa con adición de 1 %, 2.5 % y 5 %

incorporados con polietileno de baja densidad respecto a la muestra patrón.

La resistencia a compresión al corte diagonal en muretes se incrementa en 1 %, 2.5 % y 5 % incorporados con tereftalato de polietileno.

Lo que se concluye que con la incorporación de polietileno de baja densidad la resistencia compresión al corte diagonal en muretes incrementa en los 1 %, 2.5 % y 5 %; la resistencia compresión al corte diagonal en muretes incrementa en los 1 %, 2.5 % y 5 % con la incorporación de tereftalato de polietileno.

Hipótesis estadística 05: el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados influye directa y proporcionalmente en resistencia al desgaste chorro de agua en unidades de adobe.

Tabla 100. *Prueba de ANOVA para ensayo de chorro de agua en unidades de adobes.*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0.977	6	0.163	19.605	0.000
Intra-grupos	0.116	14	0.008		
Total	1.094	20			

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Según se muestra los resultados en la tabla 100, se verifica que el valor de significancia es de 0.000, lo que indica que el valor de significancia obtenido es menor a 0.05, por tanto, la hipótesis alterna es aceptada y se concluye que el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados influye directa y proporcionalmente en resistencia al desgaste chorro de agua en unidades de adobe.

Para verificar si hay una varianza estadísticamente entre grupos, se realizó una post prueba utilizando para ello la prueba post-hoc de Tukey.

Tabla 101. Comparación múltiple de los resultados chorro de agua en unidades de adobe.

(I) DESCRIPCIÓN	(J) DESCRIPCIÓN	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95 %	
					Límite inferior	Límite superior
0 %	1 % PET	-,10667	,07443	,776	-,3608	,1475
	2.5 % PET	,26333*	,07443	,040	,0092	,5175
	5 % PET	,48333*	,07443	,000	,2292	,7375
	1 % PEBD	-,04333	,07443	,996	-,2975	,2108
	2.5 % PEBD	,22000	,07443	,111	-,0341	,4741
	5 % PEBD	,42667*	,07443	,001	,1725	,6808
1 % PET	0 %	,10667	,07443	,776	-,1475	,3608
	2.5 % PET	,37000*	,07443	,003	,1159	,6241
	5 % PET	,59000*	,07443	,000	,3359	,8441
	1 % PEBD	,06333	,07443	,974	-,1908	,3175
	2.5 % PEBD	,32667*	,07443	,009	,0725	,5808
	5 % PEBD	,53333*	,07443	,000	,2792	,7875
2.5 % PET	0 %	-,26333*	,07443	,040	-,5175	-,0092
	1 % PET	-,37000*	,07443	,003	-,6241	-,1159
	5 % PET	,22000	,07443	,111	-,0341	,4741
	1 % PEBD	-,30667*	,07443	,014	-,5608	-,0525
	2.5 % PEBD	-,04333	,07443	,996	-,2975	,2108
	5 % PEBD	,16333	,07443	,356	-,0908	,4175
5 % PET	0 %	-,48333*	,07443	,000	-,7375	-,2292
	1 % PET	-,59000*	,07443	,000	-,8441	-,3359
	2.5 % PET	-,22000	,07443	,111	-,4741	,0341
	1 % PEBD	-,52667*	,07443	,000	-,7808	-,2725
	2.5 % PEBD	-,26333*	,07443	,040	-,5175	-,0092
	5 % PEBD	-,05667	,07443	,985	-,3108	,1975
1 % PEBD	0 %	,04333	,07443	,996	-,2108	,2975
	1%PET	-,06333	,07443	,974	-,3175	,1908
	2.5 % PET	,30667*	,07443	,014	,0525	,5608
	5 % PET	,52667*	,07443	,000	,2725	,7808
	2.5 % PEBD	,26333*	,07443	,040	,0092	,5175

	5 % PEBD	,47000*	,07443	,000	,2159	,7241
2.5 % PEBD	0 %	-,22000	,07443	,111	-,4741	,0341
	1 % PET	-,32667*	,07443	,009	-,5808	-,0725
	2.5 % PET	,04333	,07443	,996	-,2108	,2975
	5 % PET	,26333*	,07443	,040	,0092	,5175
	1 % PEBD	-,26333*	,07443	,040	-,5175	-,0092
	5 % PEBD	,20667	,07443	,149	-,0475	,4608
5 % PEBD	0 %	-,42667*	,07443	,001	-,6808	-,1725
	1 % PET	-,53333*	,07443	,000	-,7875	-,2792
	2.5 % PET	-,16333	,07443	,356	-,4175	,0908
	5 % PET	,05667	,07443	,985	-,1975	,3108
	1 % PEBD	-,47000*	,07443	,000	-,7241	-,2159
	2.5 % PEBD	-,20667	,07443	,149	-,4608	,0475

Fuente: elaboración propia con SPSS.

De la tabla 101 se verifica que los grupos experimentales no varían de manera significativa respecto al grupo patrón donde no se incorporó el polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, ya que sus significancias son mayores a 0.05 (α).

Tabla 102. *Sub conjuntos de Tukey.*

DESCRIPCION	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
5 % PET	3	10.867			
5 % PEBD	3	11.433	11.433		
2.5 % PET	3	13.067	13.067		
2.5 % PEBD	3		13.500	13.500	
0 %	3			15.700	15.700
1 % PEBD	3				16.133
1 % PET	3				16.767
Sig.		0.111	0.149	0.111	0.776

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Como se muestra en la tabla 102, no existen diferencias de gran valor del grupo patrón y los grupos sometidos a la experimentación, debido a que la media de cada proporción se encuentra en la misma columna.

Hipótesis estadística 06: con la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, las propiedades de inmersión en unidades de adobe se conservan.

En el ensayo de inmersión se determina la durabilidad de los adobes cuando estas se exponen a condiciones de inundaciones.

- Hipótesis nula (H_0): con la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, las propiedades de inmersión en unidades de adobe no se conservan.

- Hipótesis alterna (H_1): con la adición del polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados las propiedades de inmersión en unidades de adobe se conservan.

La hipótesis nula (H_0) es rechazada debido a que se verifica en la tabla 103, con la adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados se conservan, los resultados indican que se tienen daños ligeros si estas son sometidas a inundaciones, sin embargo, con la adición del 5 % de tereftalato de polietileno se tiene un daño moderado.

Tabla 103. *Resultado de ensayo de inmersión en unidades de adobe.*

	Descripción	Resultado
Patrón	MP	L
Adición de PEBD	1 % PEBD	L
	2.5 % PEBD	L
	5 % PEBD	L
Adición PET	1 % PET	L
	2.5 % PET	L
	5 % PET	M

Fuente: elaboración propia.

*S: daños severos.

*M: daños moderados.

*L: daños ligeros.

Hipótesis estadística 07:

- Hipótesis nula (H_0): la variación de costos de las unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno a comparación a las unidades de adobes tradicionales es mínima para su uso en la región de Puno.

- Hipótesis alterna (H_1): la variación de costos de las unidades de adobe reforzadas con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno a comparación a las unidades de adobes tradicionales es mayor para su uso en la región de Puno.

La hipótesis nula (H_0) es rechazada, lo cual se evidencia en la tabla 104 donde se verifica el incremento de costo.

Tabla 104. Resumen de los costos unitarios.

Descripción	Material de refuerzo	P.U (S/)	Incremento (S/)
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	-	1.95	-
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PEBD 1 %	3.15	1.20
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PEBD 2.5 %	4.96	3.01
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PEBD 5 %	7.97	6.02
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PET 1 %	4.59	2.64
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PET 2.5 %	8.67	6.72
Adobe 0.40x0.40x0.10 m	PET 5 %	15.27	13.32

Fuente: elaboración propia.

4.3. Prueba de hipótesis

DG: de las tablas 77, 78, 79 y 80, y figuras 61, 62, 63 y 64, se verifica un incremento estructural respecto al adobe convencional; con la incorporación de polietileno de baja densidad en 1 %, 2.5 % y 5 %, los resultados de la resistencia a compresión incrementaron en 47.50 %, 52.35 % y 69.27 %, la resistencia a tracción por flexión incremento en 64.06 %, 76.69 % y 50.75 %, la resistencia a compresión axial en pilas de adobe incrementó en 0.00 %, 29.38 % y 47.60 %, la resistencia a compresión de corte diagonal en muretes incrementó en 10.93 %, 11.73 % y 15.96 %, resultados respecto a unidades de adobe convencional. Para las unidades de adobe incorporadas con tereftalato de polietileno en 1 %, 2.5 % y 5 % los

resultados de la resistencia a compresión incrementaron en 47.80 %, 60.32 % y 73.98 %, la resistencia a tracción por flexión incremento en 12.51 %, 28.36 % y 25.49 %, la resistencia a compresión axial en pilas de adobe incrementó en 13.19 %, 40.17 % y 53.24 %, la resistencia a compresión de corte diagonal en muretes incrementó en 11.85 %, 12.53 % y 17.78 %, resultados respecto a unidades de adobe convencional, por tanto, de los resultados obtenidos se verifica que las características mecánicas incrementan para porcentajes de 5 % polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, así como indican Tavares y Magalhães (11), Moncada (15), y Chávez y Quispe (16), que los resultados mecánicos en adobes superan lo estipulado en la Norma E.080 para incorporación de 5 % polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno.

Los resultados obtenidos de los ensayos realizados cumplen con lo especificado en la Norma Técnica Peruana E.080, por lo que elaborar unidades de adobe con la incorporación de polietileno de baja densidad o tereftalato de polietileno resulta óptima para mejorar e incrementar las características mecánicas de las unidades de adobe.

D1: en las tablas 77, 78, 79, 80, 81 y 82 se aprecia el promedio de los cuatro mejores resultados donde las características mecánicas y físicas de las unidades convencionales sin incorporación de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno se obtuvo los siguientes resultados: la resistencia a compresión promedio alcanzo 13.18 kg/cm^2 , lo que indica que supera a lo estipulado en la Norma E.080, donde la resistencia máxima en unidades de adobe es de 12.00 kg/cm^2 ; la resistencia a tracción por flexión 8.71 kgf/cm^2 , la resistencia a la compresión axial en pilas de adobe promedio se obtuvo 8.34 kgf/cm^2 , lo que indica que supera a lo estipulado en la Norma E.080, donde la resistencia máxima en unidades de adobe es de 6.12 kgf/cm^2 la resistencia a compresión de corte diagonal en muretes de adobe promedio se obtuvo 0.096 kgf/cm^2 , lo que indica que no supera a lo estipulado en la Norma E.080, donde la resistencia ultima en muretes es de 0.25 kgf/cm^2 ; para el chorro de agua se obtuvo una penetración promedio de 1.505 mm y para las unidades de adobe expuestas a inmersión se obtuvo un daño ligero. De los resultados obtenidos se constata con Moncada (15), que obtuvo resultados mayores a 12.00 kg/cm^2 en la resistencia compresión, y así también se con la adición de tereftalato de polietileno las características mecánicas y físicas incrementan significativamente.

De los resultados obtenidos se verifica que la muestra patrón supera en su resistencia a compresión, por lo que dichos resultados nos indican que estas requieren de una estabilización para incrementar sus características mecánicas.

La metodología utilizada fue óptima, para la determinación de los resultados de las características mecánicas y físicas de las unidades de adobe convencional sin adición de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, con respecto a los resultados obtenidos en laboratorio y en la comparación entre los trabajos de gabinete, se logró satisfactoriamente los objetivos planteados.

D2: en las tablas 77, 78, 79, 80, 81 y 82 se aprecia el promedio de los cuatro mejores resultados donde las características mecánicas y físicas de las unidades convencionales con incorporación de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno se obtuvo los siguientes resultados:

- La resistencia a compresión promedio para polietileno de baja densidad con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó una resistencia de 19.44, 20.08 y 22.31 kg/cm², lo que indica que supera a la muestra patrón, donde alcanzó su resistencia máxima de 13.24 kg/cm².
- La resistencia a tracción por flexión con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó un módulo de rotura de 14.29, 15.39 y 13.13 kg/cm².
- La resistencia a compresión axial en pilas de adobe con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó una resistencia de 8.18, 10.79, 12.31 kg/cm² por lo que con la incorporación de 1 % de polietileno de baja densidad su resistencia a compresión axial no mejora respecto a la muestra patrón.
- La resistencia a compresión al corte diagonal en muretes con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó una resistencia de 1.049, 1.126, 1.532 kgf/cm², por lo que se verifica que supera a la muestra patrón como a lo estipulado en la norma E.080 donde el esfuerzo admisible al corte es de 0.25 kgf/cm².
- Para el chorro de agua se obtuvo una penetración promedio de 1.58, 1.28 y 1.09 mm por lo que esto indica que los adobes estabilizados con polietileno de baja densidad expuestos a precipitaciones no sufrirán mucho desgaste y para las unidades de adobe expuestas a inmersión se obtuvo un daño ligero.

En las tablas 77, 78, 79, 80, 81 y 82 se aprecia el promedio de los cuatro mejores resultados donde las características mecánicas y físicas de las unidades

convencionales con incorporación de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno se obtuvo los siguientes resultados:

- La resistencia a compresión promedio para tereftalato de polietileno con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó una resistencia de 19.48, 21.13 y 22.93 kg/cm², lo que indica que supera a la muestra patrón, donde alcanzó su resistencia máxima de 13.24 kg/cm².
- La resistencia a tracción por flexión con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó un módulo de rotura de 9.80, 11.18 y 10.93 kg/cm².
- La resistencia a compresión axial en pilas de adobe con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó una resistencia de 9.44, 11.69 y 12.78 kg/cm².
- La resistencia a compresión al corte diagonal en muretes con la incorporación de 1 %, 2.5 % y 5 % alcanzó una resistencia de 1.138, 1.203, 1.707 kgf/cm², por lo que se verifica que supera a la muestra patrón como a lo estipulado en la norma E.080 donde el esfuerzo admisible al corte es de 0.25 kgf/cm².
- Para el chorro de agua se obtuvo una penetración promedio de 1.65, 1.10 y 1.00 mm por lo que esto indica que los adobes estabilizados con tereftalato de polietileno expuestos a precipitaciones no sufrirán mucho desgaste y para las unidades de adobe expuestas a inmersión se obtuvo un daño ligero.

De los resultados obtenidos se constata con Tavares y Magalhães (11), donde obtuvieron mejoras significativas respecto a sus propiedades mecánicas con la incorporación del 0.5 % de tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad.

De las figuras 61, 62, 63, 64 y 65 se deduce que las características físicas y mecánicas adicionando los porcentajes de 1 %, 2.5 % y 5 % mejoran tanto con el polietileno de baja densidad, así como con el tereftalato de polietileno, sin embargo, se verifico que en el ensayo de compresión axial en pilas que esta no mejoro respecto a la muestra patrón con la incorporación de 1 % de polietileno de baja densidad; para el ensayo de tracción por flexión para incorporaciones con tereftalato de polietileno no mejoraron mucho respecto a la muestra patrón, sin embargo con el polietileno de baja densidad su módulo de rotura supero notablemente respecto a la muestra patrón.

Por tanto, se verifica que en los resultados obtenidos las características físicas y mecánicas mejoran sin restricciones con la incorporación del 2.5 % de tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad.

En la siguiente tabla, se muestran las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe para su diseño incorporado con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno con adición de 2.50 %.

En base a la norma E.080 y de los estudios realizados, se ha considerado los siguientes valores de propiedades mecánicas para su diseño.

Tabla 105. *Resultados de propiedades mecánicas de mampostería de adobe para su diseño.*

DESCRIPCION	Resultados PEBD			Resultados PET		
	1 %	2.50 %	5 %	1 %	2.50 %	5 %
Resistencia última a la compresión: f_m	8.20	10.84	12.35	9.45	11.72	12.86
Resistencia admisible a compresión: f_{adm}	19.59	20.34	22.38	19.65	21.22	23.20
Esfuerzo cortante último en muros: V_m	1.06	1.13	1.55	1.15	1.22	1.74

Fuente. elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión de unidades de adobe estabilizado con tereftalato de polietileno en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 47.80 %, 60.32 % y 73.98 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición. Mientras que para las unidades de adobe estabilizados con polietileno de baja densidad en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 47.50 %, 52.35 % y 69.27 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición. Finalmente, se concluye que la incorporación tanto el tereftalato de polietileno como el polietileno de baja densidad en las unidades de adobe muestran un incremento significativo en la resistencia a la compresión de este material, mostrando un mayor incremento con la incorporación de tereftalato de polietileno.

Los resultados obtenidos en los ensayos de tracción por flexión en unidades de adobe estabilizado con tereftalato de polietileno en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 12.51 %, 28.36 % y 25.49 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición, mientras que para las unidades de adobe estabilizados con polietileno de baja densidad en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 64.06 %, 76.69 % y 50.75 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición. A diferencia de los ensayos a compresión, se muestra una diferencia en los resultados entre la incorporación tanto de tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad en las unidades de adobe; sin embargo, se muestra un incremento significativo en ambas situaciones, obteniendo un mayor incremento con la incorporación de tereftalato de polietileno.

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión axial en pilas de unidades de adobe estabilizado con tereftalato de polietileno en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 13.19 %, 40.17 % y 53.24 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición, mientras que para las unidades de adobe estabilizados con polietileno de baja densidad en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 0 %, 29.38 % y 47.60 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición, sin embargo, para la adición de polietileno de baja densidad en la dosis de 1.00 %, no presenta una mejora.

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión de corte diagonal en muretes de adobe estabilizado con tereftalato de polietileno en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 %

muestran un incremento 11.85 %, 12.53 % y 17.78 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición, mientras que para las unidades de adobe estabilizados con polietileno de baja densidad en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 % muestran un incremento 10.93 %, 11.73 % y 15.96 % respectivamente con respecto a la muestra patrón sin adición. Para estos ensayos se evidenciaron un aumento significativo y proporcional al incremento de dosis de material reciclado con respecto a la muestra patrón.

Los resultados obtenidos en las pruebas de chorro de agua en unidades de adobe estabilizadas con tereftalato de polietileno se obtuvo una penetración promedio de 1.65 mm, 1.10 mm y 1.00 mm respectivamente; por otro lado, para las unidades de adobe estabilizadas con polietileno de baja densidad, se obtuvieron una penetración promedio de 1.58 mm, 1.28 mm y 1.09 mm respectivamente; mostrando una mejora en ambas situaciones.

Las unidades de adobe patrón y estabilizadas con tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad en dosis de 1.00 %, 2.50 % y 5.00 %, sometidas a los ensayos de inmersión presentan un daño ligero.

De la evaluación del análisis de costos unitarios con dosificaciones de 1.00 %, 2.5 % y 5.00 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno adicionadas en la elaboración de unidades de adobe, se concluye que los costos se incrementan a mayor dosificación de la adición de los materiales reciclados. Se concluye según se muestra en la tabla 83, que la inversión se realice con la dosificación de 2.5 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno, este costo cubre mano de obra, tierra preparada y material reciclado de polietileno de baja densidad en forma de tiras de 10 cm de largo y 1 cm de ancho, tereftalato de polietileno en forma de tiras de 5 cm de largo y 3 mm de ancho, siendo así, se beneficiará a contribuir con el reciclaje debido al problema del exceso de uso de plásticos.

Concluyendo en general, tras la realización la investigación de ello en consecuencia el porcentaje aceptable en la propiedades físicas-mecánicas y en costos se encuentra en la dosificación 2.5 % de polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno.

RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio realizado con el proyecto de investigación:

- Se recomienda fabricar los adobes en épocas de sequía o en temporadas donde no se tenga presencia de alta humedad atmosférica, debido a que esta altera el secado del adobe.
- Se recomienda efectuar un test del suelo arcilloso para emplear bien los aglomerantes de acuerdo a los porcentajes estándares de la normal E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada.
- Con respecto al molde, se recomienda generar una adobera que pueda facilitar el desmolde y así evitar fisuras.
- Para efectuar los ensayos de compresión, se propone en colocar las muestras en el centro con la finalidad de no generar excentricidad en la carga, para obtener una mayor precisión.
- Las fibras de tereftalato de polietileno y polietileno de baja densidad tienen una influencia positiva en la elaboración de unidades de adobes. A futuros investigadores se sugiere continuar con la investigación para otras regiones y probando diferentes porcentajes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA [en línea]. Índice de viviendas de adobe [fecha de consulta: 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/buscador/?tbusqueda=Indice+de+viviendas+de+adobe>.
- (2) GEYER, R., JAMBECK, J. y LAW, K. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 2017. DOI 10.1126/sciadv.1700782.
- (3) GARCÍA, S. [en línea]. Contaminación por el plástico, 2015 [fecha de consulta: 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/salvador-garcia-linan/contaminacion-por-el-plastico/>.
- (4) COSTA, C., y otros. The sustainability of adobe construction: past to future. *International Journal of Architectural Heritage*, 2019, 13(5), 639-647 pp. DOI 10.1080/15583058.2018.1459954.
- (5) GRUPO GEA [en línea]. Acelerando el cambio hacia una Economía Circular en plástico en Lima Metropolitana y el Callao, 2020 [fecha de consulta: 17 de enero de 2022]. Disponible en: https://grupogea.org.pe/wp-content/uploads/2021/01/aechuec_compressed.pdf.
- (6) MONTESINOS, C., MAMANI, J. y PERALTA, A. Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca (Puno, Perú). *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 2020, 22(1), 106-115 pp. DOI 10.18271/ria.2020.541.
- (7) DON SANTOS, R. Estudo laboratorial de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para aplicação em pavimentação de baixo volume de tráfego. Tesis de maestría (Maestra en Ingeniería de Transportes). Sao Paulo: Universidade de Sao Paulo, 2005.
- (8) GUILLÉN, P. [en línea]. Arquitectura de tierra de nueva planta: estudio de limitaciones constructivas, 2015 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://riunet.upv.es/handle/10251/57519\[ES\]](https://riunet.upv.es/handle/10251/57519[ES]).
- (9) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA [en línea]. Censos Nacionales, 2017 [fecha de consulta: 3 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://censo2017.inei.gob.pe/>.
- (10) SAAD, M., SABATHIER, V. y TURATSINZE, A. Fibres végétales vs fibres polypropylène: approche globale pour une substitution efficace dans les mortiers. *AJCE*, 2021, 39(1).

- (11) TAVARES, G. y MAGALHÃES, M. Effect of recycled PET fibers inclusion on the shrinkage of adobe brick. *Academic Journal of Civil Engineering*, 2019, 37(2), 545-550 pp. DOI 10.26168/icbbm2019.79.
- (12) AKINWUMI, I., DOMO-SPIFF, A. y SALAMI, A. Marine plastic pollution and affordable housing challenge: Shredded waste plastic stabilized soil for producing compressed earth bricks. *Nigeria: Case Studies in Construction Materials*, 2019.
- (13) PEÑA, E. y NIÑO, J. Análisis del comportamiento de muros en adobe reforzados con fleje plástico en polipropileno y tiras plásticas reciclables de botellas PET. Trabajo de grado (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2019.
- (14) VÁSQUEZ, A. Refuerzo estructural con PET reutilizado: aplicación en adobe. Trabajo de grado (Fundamentos de la Arquitectura). España: Universidad Politécnica de Madrid, 2018.
- (15) MONCADA, A. Incidencia en las propiedades mecánicas de muros de adobe a escala por la inclusión de tereftalato de polietileno (PET) en su composición. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.
- (16) CHÁVEZ, W. y QUISPE, J. Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad, 2019.
- (17) AZNARÁN, G. Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa - Ancash - 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018.
- (18) GAMARRA, I. Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la urbanización nuevo progreso 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ancash: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2020.
- (19) PUMA, Y. Propiedades físicas y mecánicas en muros de albañilería de adobe adicionando paja de cebada, distrito de Juliaca, Puno - 2022. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Puno: Universidad César Vallejo, 2022.
- (20) TISNADO, O. Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de albañilería de adobe con adición de fibra de cabuya, Puno - 2022. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad César Vallejo, 2022.
- (21) OLUKOYA, A. y KURT, S. Environmental impacts of adobe as a building material: The north cyprus traditional building case. *Case Studies in Construction Materials*, 2016, 4(1), 32-41 pp. DOI 10.1016/j.cscm.2015.12.001.

- (22) SAROZA, B., y otros. Estudio de la resistencia a compresión simple del adobe elaborado con suelos procedentes de Crescencio Valdés, Villa Clara, Cuba. *Informes de la Construcción*, 2008, 60(30), 41-47 pp. DOI 10.3989/ic.2008.v60.i511.745.
- (23) MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Norma Técnica Peruana E.080. Lima: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017.
- (24) YAMÍN, L., y otros. Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. *Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural*, 2007, 20(2), 286-303 pp.
- (25) AEDO, W. y DOULINE, A. *Adobe, manual de producción: zona tropical - húmeda*. CRATerre, 2004.
- (26) MINKE, G. *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. Alemania: Forschungslabor für Experimentelles Bauen - Universidad de Kassel, 2001.
- (27) TORRES, A. *Comportamiento sísmico del adobe confinado*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012.
- (28) NGOWI, A. Improving the traditional earth construction: a case study of Botswana. *Construction and Building Materials*, 1997, 11(1), 1-7 pp.
- (29) SHERWOOD, P. Stabilized capping layers using either lime, or cement, or lime and cement. TRL Contractor Report, 1992.
- (30) PETROZZI, G., CARBAJAL, F. y SCHEXNAYDER, C. Restoration of a historic adobe church. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 2015, 20(1).
- (31) CHAMPIRÉ, F., y otros. Impact of relative humidity on the mechanical behavior of compacted earth as a building material. *Construction and Building Materials*, 2016, 110(1), 70-78 pp. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2016.01.027.
- (32) MOREL, J., PKLA, A. y WALKER, P. Compressive strength testing of compressed earth blocks. *Construction and Building Materials*, 2007, 21(2), 303–309 pp. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2005.08.021.
- (33) PARÍS, F. *Teoría de la elasticidad*. España: Universidad de Sevilla - Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales, 2000. ISBN: 978-84-88783-33-2.
- (34) GARROCHO, F. [en línea]. Ensayos de compresión diagonal y compresión simple sobre mampostería de adobe, 2017 [fecha de consulta: 25 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/65408>.
- (35) PÁEZ, D., PARRA, S. y MONTAÑA, C. *Alternativa estructural de refuerzo horizontal en muros de mampostería*. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 2009, 8(14), 51-69 pp.

- (36) KHAN, M., y otros. Earthquake resistant buildings. *International Journal for Science Technology And Engineering*, 2017, 3(6), 60-65 pp.
- (37) RUCKS, L., y otros. *Propiedades físicas del suelo*. Uruguay: Universidad de la República: Facultad de Agronomía, 2014.
- (38) SAN BARTOLOMÉ, A. *Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070 Albañilería*. Lima: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), 2008.
- (39) BENITES, Z. Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2017.
- (40) CHEN, G. *Analysis of stabilized adobe in rural East Africa*. 2009.
- (41) PACHECO, R. [en línea]. Deterioro y estabilización del adobe, 2017 [fecha de consulta: 25 de enero de 2022]. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/21734>.
- (42) ALAM, I., NASEER, A. y SHAH, A. Economical stabilization of clay for earth buildings construction in rainy and flood prone areas. *Construction and Building Materials*, 2015, 77, 154-159 pp. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2014.12.046.
- (43) ASTM D 2216. ASTM D-2216: Contenido de humedad [en línea] [fecha de consulta: 25 de enero de 2022]. Disponible en: https://kupdf.net/download/astmd2216contenidodehumedad_598d1d53dc0d603642300d17_pdf#DownloadASTMD-2216CONTENIDODEHUMEDAD.
- (44) *ASTM D-422-03 Análisis del tamaño de las partículas de los suelos - AASHTO T88 Guía de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos*. 2004.
- (45) MANTILLA, J. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- (46) RODRÍGUEZ, A. y PÉREZ, A. Métodos científicos de indagação e de construção do conhecimento. *Revista EAN*, 2017, (82), 179-200 pp. DOI 10.21158/01208160.n82.2017.1647.
- (47) GONZALES, A., y otros. *Como aprender y enseñar investigación científica*. Huancavelica, 2011.
- (48) HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- (49) HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill, 2018.

- (50) ARIAS, F. *El proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. Venezuela: Episteme C.A., 2006. ISBN: 980-07-8529-9.
- (51) BISQUERRA, R. *Metodología de la investigación educativa*. España: La Muralla S.A., 2009. ISBN: 978-84-7133-748-1.
- (52) NUNNALLY, J. y NUNNALLY, J. *Introducción a la medición psicológica*. Argentina: Paidós, 1970.
- (53) ESCOBAR-PÉREZ, J. y CUERVO-MARTÍNEZ, A. *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. Colombia: UNAL, 2008.
- (54) ESCURRA, M. Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología*, 1988, 6(1), 103-111 pp.
- (55) AIKEN, L. Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 1980, 40(4), 955-959 pp. DOI 10.1177/001316448004000419.
- (56) MORALES, P. *La fiabilidad de los tests y escalas*. Madrid, 2007.
- (57) DIFERENCIADOR [en línea]. Diferencia entre estadística descriptiva e inferencial [fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.diferenciador.com/estadistica-descriptiva-e-inferencial/>.

ANEXOS

CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS



INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHAÇA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y ENSAYOS BÁSICOS



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBIC. PROYECTO : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MATERIAL : ARENA LIMO ARCILLOSO
FECHA : 19 DE ABRIL DEL 2022
INGENIERO RESPONSABLE : W.M.Z.
TÉCNICO DE LABORATORIO : A.D.M.V.

% CONTENIDO DE HUMEDAD	
14.51	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
SUCS	SM
AASTHO	A-1-b(0)
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
% DE GRAVA	12.11
% DE ARENA	68.52
% DE FINOS	19.37
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITES LÍQUIDO	28.25
LÍMITE PLÁSTICO	23.67
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	4.58

OBSERVACIONES: MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MÉTODO DE ENSAYO MTC E 108, NORMA ASTM D-2216)

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBIC. PROYECTO : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MATERIAL : ARENA LIMO ARCILLOSO
FECHA : 19 DE ABRIL DEL 2022
INGENIERO RESPONSABLE : W.M.Z.
TÉCNICO DE LABORATORIO : A.D.M.V.

ENSAYO DE DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD

ENSAYO	Nº	1	2	3
TARA	Nº	T- 11	T- 25	T- 27
PESO DE LA TARA + SUELO HÚMEDO	(gm)	1585.00	1578.00	1569.00
PESO DE LA TARA + SUELO SECO	(gm)	1387.00	1378.00	1377.00
PESO DEL AGUA	(gm)	198.00	200.00	192.00
PESO DE LA TARA	(gm)	25.20	26.56	24.45
PESO DEL SUELO SECO	(gm)	1361.80	1351.44	1352.55
HUMEDAD	%	14.54	14.80	14.20
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	14.51		

CALCULO

$$W\% = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso seco}} * 100 = \frac{W_h - W_s}{W_s} * 100$$

DONDE:

W% = CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
Wh = PESO DE LA MUESTRA HUMEDA
Ws = PESO DE LA MUESTRA SECA



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

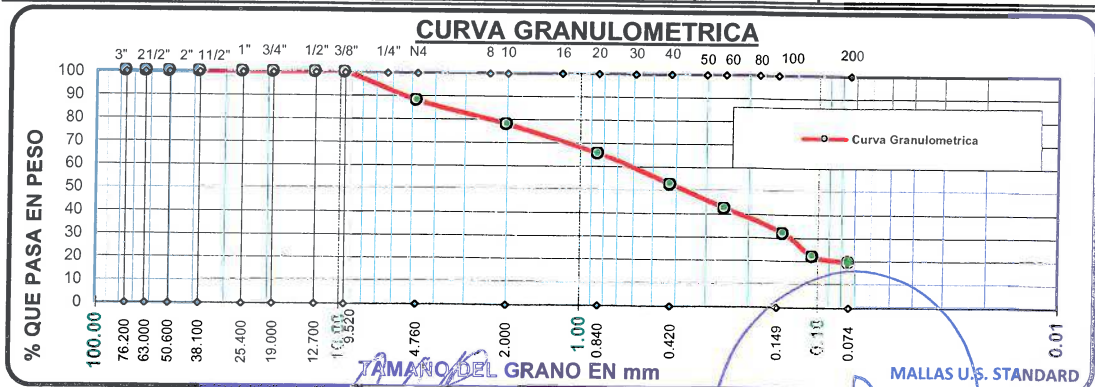
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(MÉTODO DE ENSAYO MTC E 107, NORMA ASTM D 6913M-17)

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBIC. PROYECTO : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MATERIAL : ARENA LIMO ARCILLOSO
FECHA : 19 DE ABRIL DEL 2022
INGENIERO RESPONSABLE : W.M.Z.
TÉCNICO DE LABORATORIO : A.D.M.V.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00	MASA INICIAL kg. 1009.6
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00	RESUMEN DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO % DE GRAVA ----- 12.11 % DE ARENA ----- 68.52 % DE FINOS ----- 19.37
2"	50.60	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	LÍMITES DE CONSISTENCIA
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	L. LÍQUIDO ----- 28.25 L. PLÁSTICO ----- 23.67
1/2"	12.17	0.00	0.00	0.00	100.00	L. DE PLASTICIDAD ----- 4.58
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= 0.01 Cu= 105 D30= 0.15 Cc= 2.1 D60= 1.05
Nº 4	4.76	122.25	12.11	12.11	87.89	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
Nº 10	2.00	102.00	10.10	22.21	77.79	SUCS ----- SM AASTHO ----- A-1-b(0)
Nº 20	0.84	125.00	12.38	34.59	65.41	OBS:
Nº 40	0.42	132.00	13.07	47.67	52.33	
Nº 60	0.25	102.20	10.12	57.79	42.21	
Nº 100	0.14	106.00	10.50	68.29	31.71	--
Nº 140	0.11	99.56	9.86	78.15	21.85	
Nº 200	0.07	25.00	2.48	80.63	19.37	
BASE < N° 200	--	195.56	19.37	100.00	0.00	CONTENIDO DE HUMEDAD
TOTAL		1009.57	100.00			14.5 %



MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MÉTODO DE ENSAYO MTC E 110-111, NORMA ASTM D 4318)

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TERÉFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBIC. PROYECTO : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MATERIAL : ARENA LIMO ARCILLOSO
FECHA : 19 DE ABRIL DEL 2022
INGENIERO RESPONSABLE : W.M.Z.
TÉCNICO DE LABORATORIO : A.D.M.V.

LÍMITE LÍQUIDO

ENSAYO	N°	1	2	3
CAPSULA	N°	T-95	T-80	T-90
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	26.80	24.65	26.80
CAPSULA + SUELO SECO	gr.	23.95	22.53	25.15
AGUA	gr.	2.85	2.12	1.65
PESO DE LA CAPSULA	gr.	15.22	15.05	18.45
PESO DEL SUELO SECO	gr.	8.73	7.48	6.70
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32.65	28.34	24.63
NUMERO DE GOLPES	N°	13	23	33

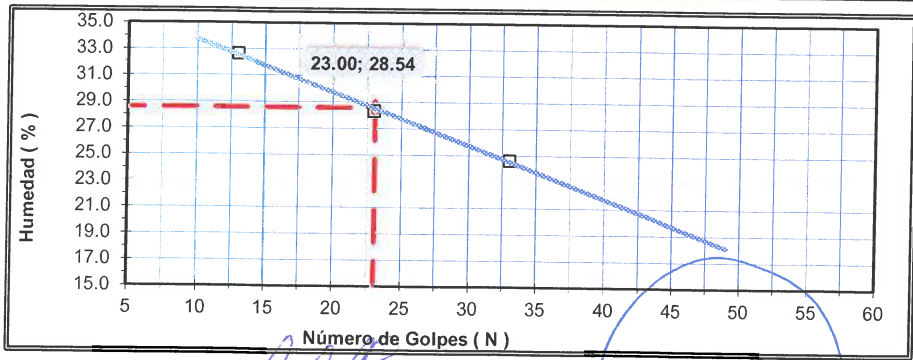
LÍMITE PLÁSTICO

ENSAYO	N°	1	2	3
CAPSULA	N°	T-94	T-08	T-32
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	17.52	18.72	18.68
CAPSULA + SUELO SECO	gr.	17.15	17.88	17.78
AGUA	gr.	0.37	0.84	0.9
PESO DE LA CAPSULA	gr.	15.56	14.25	14.12
PESO DEL SUELO SECO	gr.	1.59	3.63	3.66
LIMITE PLASTICO	%	23.27	23.14	24.59

LÍMITES DE CONSISTENCIA

% LIMITE LIQUIDO	28.25
% LIMITE PLASTICO	23.67
% INDICE DE PLASTICIDAD	4.58

DIAGRAMA DE FLUIDEZ (LIMITE LIQUIDO)



MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
[Firma]
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
[Firma]
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

- MUESTRA PATRÓN
- ADOBE + 1%, 2.5% Y 5% PET
- ADOBE + 1%, 2.5% Y 5% PEBD



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
 TÉCNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614.
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TERFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : MUESTRA PATRON
FECHA : 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm) Especimen ensayo	Ancho (cm) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. f _c =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM. f _c = Kgr./Cm2
1.-	MUESTRA PATRON	M-01	9.80	9.90	18/05/2022	12.55	1,280.00	97.02	13.193	
2.-	MUESTRA PATRON	M-02	10.00	9.90	18/05/2022	12.41	1,265.00	99.00	12.778	
3.-	MUESTRA PATRON	M-03	9.90	9.80	18/05/2022	12.65	1,290.00	97.02	13.296	13.121
4.-	MUESTRA PATRON	M-04	9.90	9.70	18/05/2022	12.50	1,275.00	96.03	13.277	
5.-	MUESTRA PATRON	M-05	9.80	9.90	18/05/2022	12.55	1,280.00	97.02	13.193	
6.-	MUESTRA PATRON	M-06	9.90	9.80	18/05/2022	12.36	1,260.00	97.02	12.987	

DES.V. ESTANDAR : 0.20
PROMEDIO f_c= Kgr./Cm2 CORREGIDA : 12.92

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TERFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION
- se ha realizado la medición física para la determinación del área de vacíos, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del área total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.
NOTA : Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.



FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA
 $f_c = (LR) * (LC) / (AB)$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
INGENIERO CIVIL
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARIERQUINGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 1% PET

FECHA : 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. f _c =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM. f _c = Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 1% PET	M-01	9.90	9.90	18/05/2022	18.83	1,920.00	98.01	19,590	
2.-	ADOBE + 1% PET	M-02	9.80	9.90	18/05/2022	18.88	1,925.00	97.02	19,841	
3.-	ADOBE + 1% PET	M-03	9.90	10.00	18/05/2022	18.83	1,920.00	99.00	19,394	19,600
4.-	ADOBE + 1% PET	M-04	9.90	10.00	18/05/2022	18.88	1,925.00	99.00	19,444	
5.-	ADOBE + 1% PET	M-05	9.80	9.90	18/05/2022	18.78	1,915.00	97.02	19,738	
6.-	ADOBE + 1% PET	M-06	9.80	10.00	18/05/2022	18.83	1,920.00	98.00	19,592	

DESV. ESTANDAR : 0.17
PROMEDIO f_c= Kgr./Cm2 CORREGIDA : 19.43

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION : se ha realizado la medicion fisica para la determinacion del area de vacios, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del area total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.

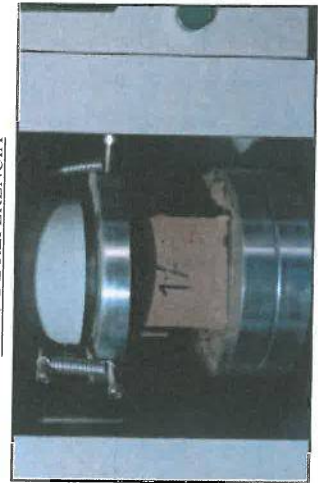
NOTA : Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.

PET = TEREFALATO DE POLIETILENO

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_c = (LR) \cdot (LC) / (AB)$$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. NO. 126144
Especialista en Geotecnia

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
INGENIERO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE

NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"

SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORIZELA

UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO

MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06

ESTRUCTURA : ADOBE + 2.5% PET

FECHA 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN EN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. f _c =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM. f _c = Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 2.5% PET	M-01	9.90	9.98	18/05/2022	20.50	2,090.00	98.80	21.153	
2.-	ADOBE + 2.5% PET	M-02	9.90	9.90	18/05/2022	20.30	2,070.00	98.01	21.120	
3.-	ADOBE + 2.5% PET	M-03	9.90	10.00	18/05/2022	20.54	2,095.00	99.00	21.161	21.184
4.-	ADOBE + 2.5% PET	M-04	9.80	9.90	18/05/2022	20.30	2,070.00	97.02	21.335	
5.-	ADOBE + 2.5% PET	M-05	10.00	9.90	18/05/2022	20.50	2,090.00	99.00	21.111	
6.-	ADOBE + 2.5% PET	M-06	10.00	9.80	18/05/2022	20.40	2,080.00	98.00	21.224	

DESV. ESTANDAR
PROMEDIO f_c= Kgr./Cm2 CORREGIDA
21.10

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CONCLUSION
- se ha realizado la medición física para la determinación del área de vacíos, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del área total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PET = TEREFALATO DE POLIETILENO

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA
 $f_c = (LR) * (LC) / (AB)$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP Nº 126146
Especialista en Geotecnia

ALEX DAVID MUNIZ MARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORIZELA
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 5% PET

FECHA : 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. $f_c = \text{Kgr./Cm}^2$ ESPECIMEN	RESIST. PROM. $f_c = \text{Kgr./Cm}^2$
1.-	ADOBE + 5% PET	M-01	9.80	9.90	18/05/2022	22.36	2,280.00	97.02	23.500	
2.-	ADOBE + 5% PET	M-02	9.90	10.00	18/05/2022	22.06	2,250.00	99.00	22.727	
3.-	ADOBE + 5% PET	M-03	10.00	9.90	18/05/2022	22.16	2,260.00	99.00	22.828	
4.-	ADOBE + 5% PET	M-04	9.90	10.00	18/05/2022	22.26	2,270.00	99.00	22.929	23.056
5.-	ADOBE + 5% PET	M-05	9.80	9.90	18/05/2022	22.21	2,265.00	97.02	23.345	
6.-	ADOBE + 5% PET	M-06	9.90	9.90	18/05/2022	22.11	2,255.00	98.01	23.007	

DES.V. ESTANDAR : 0.30
PROMEDIO $f_c = \text{Kgr./Cm}^2$ CORREGIDA : 22.75

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

FOTO DE REFERENCIA



- se ha realizado la medición física para la determinación del área de vacíos, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del área total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.

PET = TEREFALATO DE POLIETILENO

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_c = (LR) * (LC) / (AB)$$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614c

ALEX DAVID MUÑOZ MARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORIZELA
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 1% PEBD

FECHA : 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. $f_c = \text{Kgr./Cm}^2$ ESPECIMEN	RESIST. PROM. $f_c = \text{Kgr./Cm}^2$
1.-	ADobe + 1% PEBD	M-01	9,90	9,80	18/05/2022	18,73	1,910.00	97,02	19,686	
2.-	ADobe + 1% PEBD	M-02	9,90	9,90	18/05/2022	18,68	1,905.00	98,01	19,436	
3.-	ADobe + 1% PEBD	M-03	9,80	9,90	18/05/2022	18,78	1,915.00	97,02	19,738	19,496
4.-	ADobe + 1% PEBD	M-04	10,00	9,90	18/05/2022	18,63	1,900.00	99,00	19,192	
5.-	ADobe + 1% PEBD	M-05	9,80	10,00	18/05/2022	18,73	1,910.00	98,00	19,489	
6.-	ADobe + 1% PEBD	M-06	9,90	9,90	18/05/2022	18,68	1,905.00	98,01	19,436	

DES.V. ESTANDAR : 0.20
PROMEDIO $f_c = \text{Kgr./Cm}^2$ CORREGIDA : 19.30

OBSERVACIONES : Las muestras (ADobe) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION
- se ha realizado la medicion fisica para la determinacion del area de vacios, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del area total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.
NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA
 $f_c = (LR) * (LC) / (AB)$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO



Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT INGENIERO CIVIL CIP. No. 12614. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS TECNICO DE LABORATORIO

CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORIZELA
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 2.5% PEBD

FECHA : 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm) Especimen ensayo	Ancho (cm) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. $f_c = \text{kgf./cm}^2$ ESPECIMEN	RESIST. PROM. $f_c = \text{Kgr./cm}^2$
1.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-01	10.00	9.90	18/05/2022	19.42	1,980.00	99.00	20.000	
2.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-02	9.90	9.80	18/05/2022	19.47	1,985.00	97.02	20.459	
3.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-03	9.80	10.00	18/05/2022	19.37	1,975.00	98.00	20.153	20.230
4.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-04	9.90	9.80	18/05/2022	19.66	2,005.00	97.02	20.666	
5.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-05	10.00	9.90	18/05/2022	19.42	1,980.00	99.00	20.000	
6.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-06	9.90	10.00	18/05/2022	19.52	1,990.00	99.00	20.101	

DES. ESTANDAR : 0.27
PROMEDIO $f_c = \text{Kgr./cm}^2$ CORREGIDA : 19.96

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CONCLUSION
- se ha realizado la medición física para la determinación del área de vacíos, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del área total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$f_c = (LR) \cdot (LC) / (AB)$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO
WALTER MACHACAZAMAT
INGENIERO CIVIL C.P. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 5% PEBD

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Largo (cm) Especimen ensayo	Ancho (cm) Especimen ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA AREA B. f _c =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM. f _c = Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 5% PEBD	M-01	9.80	9.90	18/05/2022	21.08	2,150.00	97.02	22.160	
2.-	ADOBE + 5% PEBD	M-02	9.90	9.80	18/05/2022	21.38	2,180.00	97.02	22.469	
3.-	ADOBE + 5% PEBD	M-03	9.80	9.90	18/05/2022	21.23	2,165.00	97.02	22.315	
4.-	ADOBE + 5% PEBD	M-04	9.85	10.00	18/05/2022	21.57	2,200.00	98.50	22.335	22.320
5.-	ADOBE + 5% PEBD	M-05	9.90	9.90	18/05/2022	21.53	2,195.00	98.01	22.395	
6.-	ADOBE + 5% PEBD	M-06	10.00	9.80	18/05/2022	21.38	2,180.00	98.00	22.245	

DES. ESTANDAR 0.11
PROMEDIO f_c= Kgr./Cm2 CORREGIDA 22.21

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

FOTO DE REFERENCIA



- se ha realizado la medición física para la determinación del área de vacíos, la cual ha dado como resultado el 0% PROMEDIO del área total de la unidad por lo tanto la muestra de unidades se considera con UNIDAD SOLIDA.

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_c = (LR) * (LC) / (AB)$$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAR
INGENIERO CIVIL GIP No 136146
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PILAS

- MUESTRA PATRÓN
- ADOBE + 1%, 2.5% Y 5% PET
- ADOBE + 1%, 2.5% Y 5% PEBD



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP N° 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331-018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"

SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA

UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO

MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06

ESTRUCTURA : MUESTRA PATRON

FECHA : 18/05/2022

OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Alta (cm) Especimen ensayo	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	ESBELTEZ altura/anchó	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA fm=Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM fm= Kgr./Cm2
1.-	MUESTRA PATRON	M-01	25.00	29.00	14.70	1.70	18/05/2022	34.72	3,540.00	426.30	8.304	
2.-	MUESTRA PATRON	M-02	26.00	28.90	14.65	1.77	18/05/2022	34.62	3,530.00	423.39	8.337	
3.-	MUESTRA PATRON	M-03	25.50	29.00	14.70	1.73	18/05/2022	34.81	3,550.00	426.30	8.327	
4.-	MUESTRA PATRON	M-04	25.00	29.00	14.60	1.71	18/05/2022	34.72	3,540.00	423.40	8.361	8.338
5.-	MUESTRA PATRON	M-05	26.00	28.90	14.70	1.77	18/05/2022	34.76	3,545.00	424.83	8.344	
6.-	MUESTRA PATRON	M-06	25.00	29.00	14.65	1.71	18/05/2022	34.81	3,550.00	424.85	8.356	

DESV. ESTANDAR 0.02

PROMEDIO fm= Kgr./Cm2 CORREGIDA 8.32

CONCLUSION

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

TABLA 10

FACTORES DE CORRECCION DE fm POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

NOTA : Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_m = \frac{P}{A} \quad (Kgr./cm^2)$$

DONDE:
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
 INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614L
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
 TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331-018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 1% PET

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Altura (cm.) Especimen ensayo	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	ESBELTEZ altura/anchó	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA	RESIST. PROM.
											$f_m = \text{Kgr./Cm}^2$ ESPECIMEN	$f_m = \text{Kgr./Cm}^2$
1.-	ADOBE + 1% PET	M-01	26.00	29.00	15.00	1.73	18/05/2022	40.31	4.110.00	435.00	9.448	
2.-	ADOBE + 1% PET	M-02	25.00	29.00	14.95	1.67	18/05/2022	40.21	4.100.00	433.55	9.457	
3.-	ADOBE + 1% PET	M-03	25.00	29.00	14.95	1.67	18/05/2022	40.01	4.080.00	433.55	9.411	9.437
4.-	ADOBE + 1% PET	M-04	25.50	29.00	15.00	1.70	18/05/2022	40.31	4.110.00	435.00	9.448	
5.-	ADOBE + 1% PET	M-05	26.00	29.00	14.95	1.74	18/05/2022	40.11	4.090.00	433.55	9.434	
6.-	ADOBE + 1% PET	M-06	25.00	29.00	15.00	1.67	18/05/2022	40.21	4.100.00	435.00	9.425	

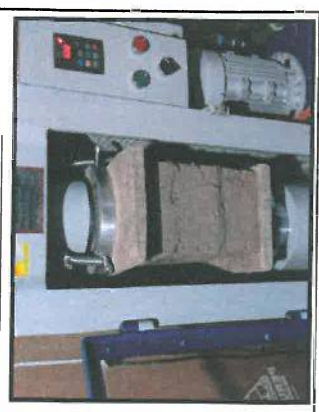
FECHA : 18/05/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO
DES. ESTANDAR : 0.02
PROMEDIO $f_m = \text{Kgr./Cm}^2$ CORREGIDA : 9.42

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CONCLUSION
- se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCION DE f_c POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00



NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PET = TEREFALATO DE POLIETILENO

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA
 $f_m = (LR) * (LC) / (AB)$

$f_m = \frac{P}{A} (\text{Kgr./cm}^2)$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"

SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA

UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO

MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06

ESTRUCTURA : ADOBE + 2.5% PET

FECHA 18/05/2022

OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Altura (cm.) Especimen ensayo	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	ESBELTEZ altura/ancho ensayo	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA $f_m = \text{Kgr./Cm}^2$ ESPECIMEN	RESIST. PROM. $f_m = \text{Kgr./Cm}^2$
1.-	ADOBE + 2.5% PET	M-01	25.00	29.00	14.90	1.68	18/05/2022	49.43	5,040.00	432.10	11.664	
2.-	ADOBE + 2.5% PET	M-02	25.00	29.00	14.85	1.68	18/05/2022	49.62	5,060.00	430.65	11.749	
3.-	ADOBE + 2.5% PET	M-03	26.00	29.00	14.90	1.74	18/05/2022	49.43	5,040.00	432.10	11.664	
4.-	ADOBE + 2.5% PET	M-04	25.00	29.00	14.93	1.67	18/05/2022	49.72	5,070.00	432.97	11.710	11.697
5.-	ADOBE + 2.5% PET	M-05	26.00	29.00	14.90	1.74	18/05/2022	49.52	5,050.00	432.10	11.687	
6.-	ADOBE + 2.5% PET	M-06	25.50	29.00	14.90	1.71	18/05/2022	49.62	5,060.00	432.10	11.710	

DESV. ESTANDAR 0.03

PROMEDIO $f_m = \text{Kgr./Cm}^2$ CORREGIDA 11.66

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionadas por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO" y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION

- se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.

PET = TEREFALATO DE POLIETILENO

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_m = (LR) * (LC) / (AB)$$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCION DE f_c POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 2044873176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 2044873176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 2044873176

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP No 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO

SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA

UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO

MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06

ESTRUCTURA : ADOBE + 5% PET

FECHA : 18/05/2022

OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Altura (cm.) Especimen ensayo	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	ESBELTEZ altura/ancho	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ENSAYO cm2	RESISTENCIA f _m =Kgr./cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM. f _m = Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 5% PET	M-01	26.00	29.00	14.70	1.77	18/05/2022	53.45	5.450.00	426.30	12.784	
2.-	ADOBE + 5% PET	M-02	25.00	29.00	14.72	1.70	18/05/2022	52.96	5.400.00	426.88	12.650	
3.-	ADOBE + 5% PET	M-03	26.00	29.00	14.70	1.77	18/05/2022	53.94	5.500.00	426.30	12.902	
4.-	ADOBE + 5% PET	M-04	26.00	29.00	14.74	1.76	18/05/2022	53.25	5.430.00	427.46	12.703	12.801
5.-	ADOBE + 5% PET	M-05	25.00	29.00	14.70	1.70	18/05/2022	54.13	5.520.00	426.30	12.948	
6.-	ADOBE + 5% PET	M-06	26.00	29.00	14.74	1.76	18/05/2022	53.74	5.480.00	427.46	12.820	

DESY. ESTANDAR 0.11

PROMEDIO f_m= Kgr./Cm2 CORREGIDA 12.69

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante.

CONCLUSION

- se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.

PET = TEREFALATO DE POLIETILENO

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_m = (LR) \cdot (LC) / (AB)$$

$$= f_m = \frac{P}{A} \text{ (Kgr./cm}^2\text{)}$$

DONDE:
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAT
 INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
 TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
 SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
 UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
 MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
 ESTRUCTURA : ADOBE + 1% PEBD

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Altura (cm.) Especimen ensayo	Largo (cm.) Especimen ensayo	Ancho (cm.) Especimen ensayo	ESBELTEZ altura/ancho	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA	RESIST. PROM.
											f _m =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	f _m =Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 1% PEBD	M-01	25.50	29.00	14.80	1.72	18/05/2022	34.42	3.510.00	429.20	8.178	
2.-	ADOBE + 1% PEBD	M-02	26.00	29.00	14.85	1.75	18/05/2022	34.13	3.480.00	430.65	8.081	
3.-	ADOBE + 1% PEBD	M-03	25.00	29.00	14.80	1.69	18/05/2022	34.52	3.520.00	429.20	8.201	
4.-	ADOBE + 1% PEBD	M-04	26.00	29.00	14.80	1.76	18/05/2022	34.42	3.510.00	429.20	8.178	8.174
5.-	ADOBE + 1% PEBD	M-05	25.50	29.00	14.83	1.72	18/05/2022	34.72	3.540.00	430.07	8.231	
6.-	ADOBE + 1% PEBD	M-06	26.00	29.00	14.80	1.76	18/05/2022	34.42	3.510.00	429.20	8.178	

DESV. ESTANDAR 0.05
 PROMEDIO f_m= Kgr./Cm2 CORREGIDA 8.12

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO" y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION
 - se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_m = (LR) * (LC) * (AB)$$

$$f_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
 AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.96	1.00



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
 RUC: 20448773176
WALTER MACHACAZAMAT
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 126146
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
 RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ MARGAS
 TÉCNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331-018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : WILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 2.5% PEBD

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICADO)	Altura (cm) Especimen ensayo	Largo (cm) Especimen ensayo	Ancho (cm) Especimen ensayo	ESBELTEZ altura/anchura	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA f _m =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM. f _m = Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-01	26.00	29.00	14.80	1.76	18/05/2022	45.11	4.600.00	429.20	10.717	
2.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-02	25.80	29.00	14.83	1.74	18/05/2022	45.40	4.630.00	430.07	10.766	
3.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-03	26.00	29.00	14.80	1.76	18/05/2022	45.90	4.680.00	429.20	10.904	
4.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-04	25.00	29.00	14.83	1.69	18/05/2022	45.70	4.660.00	430.07	10.835	10.807
5.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-05	25.50	29.00	14.80	1.72	18/05/2022	45.60	4.650.00	429.20	10.834	
6.-	ADOBE + 2.5% PEBD	M-06	26.00	29.00	14.80	1.76	18/05/2022	45.40	4.630.00	429.20	10.787	

DESV. ESTANDAR 0.06
PROMEDIO f_m= Kgr./Cm2 CORREGIDA 10.74

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO" y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION
- se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD
FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_m = (LR) \cdot (LC) / (AB)$$

$$= \frac{f_m \cdot A}{A} \quad (Kg/cm^2)$$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCION DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACAZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP Nº 126114
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE EN PILAS (MURETES)
NORMATIVIDAD : ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI EROQUINGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORIZELA
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 5% PEBD

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADO	Altura (cm.) Espejimen ensayo	Largo (cm.) Espejimen ensayo	Ancho (cm.) Espejimen ensayo	ESBELTEZ altura/ancho	FECHA DE ROTURA	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	18/05/2022	
											RESISTENCIA f _m =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM f _m = Kgr./Cm2
1.-	ADOBE + 5% PEBD	M-01	25.50	29.00	14.70	1.73	18/05/2022	51.39	5.240.00	426.30	12.292	
2.-	ADOBE + 5% PEBD	M-02	26.00	29.00	14.73	1.77	18/05/2022	51.58	5.260.00	427.17	12.313	
3.-	ADOBE + 5% PEBD	M-03	25.00	29.00	14.70	1.70	18/05/2022	51.39	5.240.00	426.30	12.292	
4.-	ADOBE + 5% PEBD	M-04	26.00	29.00	14.74	1.76	18/05/2022	51.78	5.280.00	427.46	12.352	12.333
5.-	ADOBE + 5% PEBD	M-05	25.00	29.00	14.70	1.70	18/05/2022	51.58	5.260.00	426.30	12.339	
6.-	ADOBE + 5% PEBD	M-06	26.00	29.00	14.70	1.77	18/05/2022	51.88	5.290.00	426.30	12.409	

DES.V. ESTANDAR 0.04
PROMEDIO f_m= Kgr./Cm2 CORREGIDA 12.29

OBSERVACIONES : Las muestras (ADOBE) han sido proporcionados por el interesado que pertenecen a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizado en presencia del solicitante

CONCLUSION

- se ha realizado la comprobación por la fórmula de esbeltez, lo cual no supera el 2% por lo cual no requiere utilizar el factor de corrección por esbeltez a la resistencia obtenida

NOTA: Las muestras de unidad de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA

$$f_m = (LR) * (LC) * (AB) = \frac{P}{A} (Kgr / cm^2)$$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCION DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614-0
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



RESULTADO DE ENSAYO DE CORTE DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP N° 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MUERTES
NORMATIVIDAD: ITINTEC 331-018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

FECHA : 17/10/2022 OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO"

SOLICITANTE : EFER ROMULO CONDORIZELA, YOSY NERY MAMANI PALERO, VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO

UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO

MUESTRA : MUERTES DE ADOBE DE M-01 AL M-06

ESTRUCTURA : MUESTRA PATRON

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICADO)	Altura (cm)	Especimen ensayo	Largo (cm)	Especimen ensayo	Espesor (cm)	Especimen ensayo	FECHA DE ELABORACION	ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DEL RFILO EN (KN)	CARGA RFILO EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA $f_m = \text{Kgr./cm}^2$ ESPECIMEN	RESISTENCIA COMPRESION DIAGONAL (0.1-f _m) $V_m = \text{Kgr./cm}^2$ ESPECIMEN	RESIST. PROM $V_m = \text{Kgr./cm}^2$ ESPECIMEN
1.-	MUESTRA PATRON	M-01	17.15	17.00	10.16	19/09/2022	17/10/2022	28	0.40	40.60	174.24	0.233	0.093	0.097			
2.-	MUESTRA PATRON	M-02	17.21	17.12	9.96	19/09/2022	17/10/2022	28	0.41	41.70	171.41	0.243	0.097	0.097			
3.-	MUESTRA PATRON	M-03	17.28	17.23	10.10	19/09/2022	17/10/2022	28	0.43	43.50	174.53	0.249	0.100	0.093			
4.-	MUESTRA PATRON	M-04	17.37	17.31	9.95	19/09/2022	17/10/2022	28	0.40	40.30	172.83	0.233	0.097	0.097			
5.-	MUESTRA PATRON	M-05	17.26	17.20	10.15	19/09/2022	17/10/2022	28	0.42	42.60	175.19	0.243	0.099	0.097			
6.-	MUESTRA PATRON	M-06	17.45	17.35	10.00	19/09/2022	17/10/2022	28	0.42	43.20	174.50	0.248	0.099	0.097			

DES. ESTANDAR : 0.01

PROMEDIO $V_m = \text{Kgr./cm}^2$ CORREGIDA : 0.090

CONCLUSION : OBSERVACIONES : Las muestras (MUERTES DE ADOBE) han sido preparadas por el interesado que pertenece a la HESIS "EFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO", y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.

NOTA: Las muestras de unidad de muretes de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$f_m = (LR) / (LC)(AB)$

DONDE:

LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)

LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)

AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 2044873176

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 2044873176

WALTER MACHACA ZAMORA
INGENIERO CIVIL CIP N° 125
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURETES
NORMATIVIDAD: ITIN TEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA F.080

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO*

SOLICITANTE : EPPER ROMULO CONDORI ZELA, YOSY NERY MAMANI PALERO, VILMA DOMINGA PARI ROQUINHO

UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO

MUESTRA : MURETES DE ADOBE DE M-01 AL M-06

ESTRUCTURA : MUESTRA PATRON

FECHA : 17/10/2022

OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICADO)	Altura (cm)	Espejimen ensayo	Espejimen ensayo	Espejimen ensayo	Edad dias	LECTURA DEL RELOJ EN DIAS	CARGA RITMO EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA f _m =Kgr./Cm ² ESPECIMEN	RESISTENCIA COMPRESION DIAGONAL (0.47 f _m) Vm=Kgr./Cm ² ESPECIMEN	RESIST. PROM Vm=Kgr./Cm ² ESPECIMEN
1.-	ADOBE + 1% PET	M-01	16.93	16.96	10.10	19/09/2022	28	4.89	5.80	170.99	2.916	1.167	
2.-	ADOBE + 1% PET	M-02	17.17	17.20	10.16	19/09/2022	28	4.91	5.80	174.45	2.868	1.147	
3.-	ADOBE + 1% PET	M-03	17.50	17.53	10.20	19/09/2022	28	4.94	5.80	178.50	2.821	1.128	1.143
4.-	ADOBE + 1% PET	M-04	16.93	16.95	10.18	19/09/2022	28	4.88	5.80	172.35	2.887	1.155	
5.-	ADOBE + 1% PET	M-05	17.58	17.61	10.13	19/09/2022	28	4.96	0.00	178.09	2.840	1.136	
6.-	ADOBE + 1% PET	M-06	17.65	17.68	10.22	19/09/2022	28	4.99	5.80	180.38	2.818	1.127	

DES.V. ESTANDAR

PROMEDIO Vm= Kgr./Cm² CORREGIDA

0.04

1.10

CONCLUSION

NOTA: Las muestras de unidades de adobe fueron proporcionadas por el solicitante.

PET : Tereftalato de Polietileno

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

$f_m = (LR) \cdot (LC) / (AB)$

DONDE:

LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)

LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)

AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP Nº 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURITES
NORMATIVIDAD: HINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E-080

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO*
SOLICITANTE : EPPER ROMULO CONDORI ZELA, YOSY NERY MAMANI PALERO, VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : MURETES DE ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 2.5% PET

FECHA : 17/10/2022
OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS CODIFICADAS	Altura (cm) Ensayo	Longitud (cm) Especimen ensayo	Espesor (cm) Especimen ensayo	FECHA DE FLABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DEL RELOJ EN LA CARGA	RELOJ EN LA CARGA	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm ²	RESISTENCIA RESIST. PROMI V _m =Kgr./Cm ² ESPECIMEN	RESISTENCIA (COMPRESION DIAGONAL (0.4°-Pm) V _m =Kgr./Cm ² ESPECIMEN
1.-	ADOBE + 2.5% PET	M-01	17.45	17.33	10.17	19/09/2022	17/10/2022	28	5.17	5.80	177.47	1.189	1.189
2.-	ADOBE + 2.5% PET	M-02	17.49	17.38	10.20	19/09/2022	17/10/2022	28	5.35	5.80	178.40	1.223	1.223
3.-	ADOBE + 2.5% PET	M-03	17.52	17.41	10.16	19/09/2022	17/10/2022	28	5.39	5.80	178.00	1.234	1.234
4.-	ADOBE + 2.5% PET	M-04	17.62	17.47	10.19	19/09/2022	17/10/2022	28	5.33	5.80	179.55	1.211	1.211
5.-	ADOBE + 2.5% PET	M-05	17.65	17.53	10.21	19/09/2022	17/10/2022	28	5.31	0.00	180.21	1.201	1.201
6.-	ADOBE + 2.5% PET	M-06	17.70	17.61	10.17	19/09/2022	17/10/2022	28	5.24	5.80	180.01	1.187	1.187

DESV. ESTANDAR
PROMEDIO V_m= Kgr./Cm² CORREGIDA
0.05
1.16

OBSERVACIONES : Las muestras (MURTES DE ADOBE) han sido proporcionadas por el interesado que pertenecen a la HEMIS - INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO* y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.

CONCLUSION
NOTA: Las muestras de unidades de muretes de adobe fueron proporcionadas por el solicitante.
PET : Tereftalato de Polietileno
FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $f_m = (LR) * (LC) / (AB)$
DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAM/ INGENIERO CIVIL CIP Nº 126 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGA/ TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURTES
NORMATIVIDAD: HINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E-080

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO*
 SOLICITANTE : EPPER ROMULO CONDORI ZELA, YOSY NERY MAMANI PALERO, VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO
 UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
 MUESTRA : MURTES DE ADOBE DE M-01 AL M-06
 ESTRUCTURA : ADOBE + 5% PET

FECHA : 17/10/2022
 OPERADOR : PERSONAL DE LABORATORIO

Nº	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICADO)	Altura (cm) Especimen ensayo	Largo (cm) Especimen ensayo	Espesor (cm) Especimen ensayo	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA RELOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA f _m =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESISTENCIA COMPRESION DIAGONAL (0.4-Tm) V _m =Kgr./Cm2 ESPECIMEN	RESIST. PROM V _m =Kgr./Cm2 ESPECIMEN
1.-	ADOBE + 5% PET	M-01	17.51	17.53	9.76	19/09/2022	17/10/2022	28	7.42	5.80	170.90	4.427	1.771	
2.-	ADOBE + 5% PET	M-02	17.53	17.55	10.20	19/09/2022	17/10/2022	28	7.54	5.80	178.81	4.297	1.719	
3.-	ADOBE + 5% PET	M-03	17.70	17.61	10.15	19/09/2022	17/10/2022	28	7.50	5.80	179.66	4.259	1.704	
4.-	ADOBE + 5% PET	M-04	17.72	17.66	9.85	19/09/2022	17/10/2022	28	7.45	5.80	174.54	4.352	1.741	1.720
5.-	ADOBE + 5% PET	M-05	17.70	17.53	10.25	19/09/2022	17/10/2022	28	7.46	0.00	181.43	4.191	1.676	
6.-	ADOBE + 5% PET	M-06	17.75	17.65	10.19	19/09/2022	17/10/2022	28	7.57	5.80	180.87	4.270	1.708	

DES.V. ESTANDAR
 PROMEDIO V_m= Kgr./Cm2 CORREGIDA

0.08
 1.64

CONCLUSION
 OBSERVACIONES : Las muestras (MUESTRAS DE ADOBE) han sido preparadas por el interesado que pertenece a la TESIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO" y la prueba fue realizada en presencia del solicitante.

NOTA: Las muestras de unidad de muretes de adobe fueron proporcionadas por el solicitante.
 PET : Tereftalato de Polietileno

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $f_m = (LR) \cdot (LC) / (AB)$

DONDE:
 LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
 LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)
 AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
 RUC: 20448773176
 ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
 TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
 RUC: 20448773176
 WALTER MACHACA ZAM.
 INGENIERO CIVIL CIP. NO 124
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURETES
NORMATIVIDAD: HINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E-080

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICADO)	Altura (cm.) Especimen ensayo	Largo (cm.) Especimen ensayo	Espesor (cm.) Especimen ensayo	FECHA DE LABORATORIO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ELECTURA DE RELOJES EN RELOJES	CARGA RELOJES kgf	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA COMPRESION DIAGONAL (0.4-Fm)	RESIST. PROM.
												Fm=Kgr./Cm2 ESPECIMEN	Fm=Kgr./Cm2 ESPECIMEN
1.-	ADOBE + 1% PEBD	M-01	17.60	17.62	9.72	19/09/2022	17/10/2022	28	4.43	5.80	171.07	1.055	1.046
2.-	ADOBE + 1% PEBD	M-02	17.63	17.59	10.21	19/09/2022	17/10/2022	28	4.50	5.80	180.00	1.019	1.046
3.-	ADOBE + 1% PEBD	M-03	17.71	17.67	9.76	19/09/2022	17/10/2022	28	4.54	5.80	172.85	1.071	1.046
4.-	ADOBE + 1% PEBD	M-04	17.59	17.55	10.25	19/09/2022	17/10/2022	28	4.51	5.80	180.30	1.021	1.046
5.-	ADOBE + 1% PEBD	M-05	17.66	17.63	10.19	19/09/2022	17/10/2022	28	4.61	0.00	179.96	1.046	1.046
6.-	ADOBE + 1% PEBD	M-06	17.65	17.55	10.19	19/09/2022	17/10/2022	28	4.68	5.80	179.85	1.062	1.046

DES.V. ESTANDAR
PROMEDIO Fm = Kgr./Cm2 CORREGIDA
0.05
0.99

CONCLUSION
NOTA: Las muestras de unidad de muretes de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEBD : Polietileno de Baja Densidad
FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $f_m = (LR) \cdot (LC) / (AB)$
DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MURTES
NORMATIVIDAD: ITINTEC 331-018 Y NTP 339-613, NORMA E.080

TESIS : INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO REICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO
SOLICITANTE : EFFER ROMULO CONDORI ZELA, YOSY NERY MAMANI PALERO, VILMA DOMINGA PARI ROQUINHO
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : MURTES DE ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 2.5% PEED

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICACION)	Altura (cm) Especimen ensayo	Longitud (cm) Especimen ensayo	Espesor (cm) Especimen ensayo	FECHA DE FLABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DEL RELOJ EN KN	CARGA PEF LOJ EN kgf	AREA BRUTA ESPESIMEN DE ENSAYO cm2	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESIST. PROM
												Diagonal (0.4-0.7m) Vm=Kgr./Cm2 ESPESIMEN	Compresion Vm=Kgr./Cm2 ESPESIMEN	VM=Kgr./Cm2 ESPESIMEN
1.-	ADOBE + 2.5% PEED	M-01	17.66	17.64	10.00	19/09/2022	17/10/2022	28	4.88	5.80	176.60	2.816	1.127	
2.-	ADOBE + 2.5% PEED	M-02	17.70	17.67	10.12	19/09/2022	17/10/2022	28	4.91	5.80	179.12	2.795	1.118	
3.-	ADOBE + 2.5% PEED	M-03	17.73	17.70	10.17	19/09/2022	17/10/2022	28	4.98	5.80	180.31	2.817	1.127	
4.-	ADOBE + 2.5% PEED	M-04	17.68	17.63	10.00	19/09/2022	17/10/2022	28	4.92	5.80	176.80	2.835	1.134	1.123
5.-	ADOBE + 2.5% PEED	M-05	17.67	17.65	10.19	19/09/2022	17/10/2022	28	4.86	0.00	180.06	2.753	1.101	
6.-	ADOBE + 2.5% PEED	M-06	17.65	17.61	10.21	19/09/2022	17/10/2022	28	4.99	5.80	180.21	2.822	1.129	

DES.V. ESTANDAR
PROMEDIO Vm= Kgr./Cm.2 CORREGIDA
0.03
1.09

CONCLUSION
NOTA: Las muestras de unidad de muretes de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEED : Polietileno de Baja Densidad
FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $f_{m'} = (LR) \cdot (LC) / (AB)$
DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPESIMEN DE ENSAYO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAM/ INGENIERO CIVIL CIP. Nº 1261 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS TECNICO DE LABORATORIO



CONTROL DE LABORATORIO
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CORTE DIAGONAL EN MUJRETES
NORMATIVIDAD: ITINTEC 331.018 Y NTP 339.613, NORMA E.080

TEMA : INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO REICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO
SOLICITANTE : EPPER ROMULO CONDORI ZELA, YOSY NERY MAMANI PALERO, VILMA DOMINGA PARI ROQUINIGO
UBICACION : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA PUNO, DPTO PUNO
MUESTRA : MUJRETES DE ADOBE DE M-01 AL M-06
ESTRUCTURA : ADOBE + 5% PEED

N°	ESTRUCTURA	MUESTRAS (CODIFICADA)	Altura (cm) Especimen ensayo	Especimen Largo (cm) Especimen ensayo	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DEL RELOJ EN Kgf	CARGA	AREA BRUTA ESPECIMEN DE ENSAYO cm ²	RESISTENCIA	RESIST. PROM
											DIAGONAL (0.45-45°) Vm=Kgr./Cm ² ESPECIMEN	ESPECIMEN Vm=Kgr./Cm ² ESPECIMEN
1.-	ADOBE + 5% PEED	M-01	17.10	17.00	19/09/2022	17/10/2022	28	6.59	5.80	169.63	1.585	
2.-	ADOBE + 5% PEED	M-02	17.56	17.53	19/09/2022	17/10/2022	28	6.65	5.80	178.76	1.518	
3.-	ADOBE + 5% PEED	M-03	17.68	17.62	19/09/2022	17/10/2022	28	6.56	5.80	176.80	1.513	1.541
4.-	ADOBE + 5% PEED	M-04	17.21	17.16	19/09/2022	17/10/2022	28	6.67	5.80	175.71	1.549	
5.-	ADOBE + 5% PEED	M-05	17.42	17.35	19/09/2022	17/10/2022	28	6.77	0.00	178.56	1.546	
6.-	ADOBE + 5% PEED	M-06	17.55	17.46	19/09/2022	17/10/2022	28	6.74	5.80	179.01	1.535	

DES. ESTANDAR
PROMEDIO Vm= Kgr./Cm² CORREGIDA
0.06
1.48

OBSERVACIONES: Las muestras (MUJRETES DE ADOBE) han sido proporcionadas por el interesado que pertenecen a la LEIS "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO REICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO". La prueba fue realizada en presencia del solicitante.

CONCLUSION
NOTA: Las muestras de unidad de muretes de ADOBE fueron proporcionadas por el solicitante.
PEED : Polietileno de Baja Densidad

FORMULA DE CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
 $f_{mr} = (LR) * (LC) / (AB)$

DONDE:
LR : LECTURA DEL RELOJ (KN)
LC : CONVERSION DE UNIDAD A LA CARGA APLICADA (KG)
AB : AREA BRUTA DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMPI
INGENIERO CIVIL CIP No 126.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



ENSAYO DE FLEXIÓN DE VIGA, MÉTODO CARGA AL CENTRO DE LA VIGA

- MUESTRA PATRÓN
- ADOBE + 1%, 2.5% Y 5% PET
- ADOBE + 1%, 2.5% Y 5% PEBD



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
 TÉCNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 126146
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DE VIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

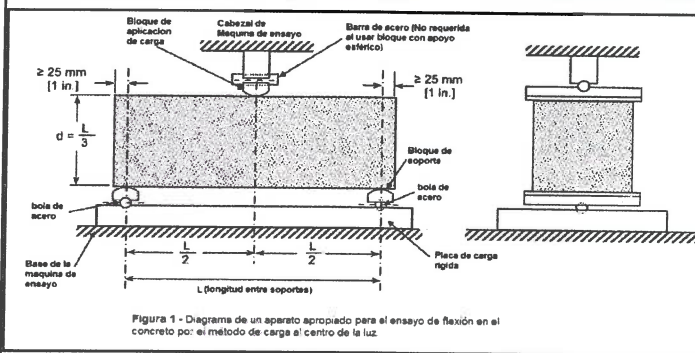
TESIS	: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE	: VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN	: DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA PATRON	: MUESTRA PATRON
FECHA	: MAYO DEL 2022

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²
MUESTRA PATRON, M-01	21/05/2022	6146	7.90	14.70	29.60	222.00	24.00	8.711
MUESTRA PATRON, M-02	21/05/2022	6148	7.95	14.65	29.25	221.95	24.00	8.630
MUESTRA PATRON, M-03	21/05/2022	6146	7.90	14.70	29.20	221.98	24.00	8.711
MUESTRA PATRON, M-04	21/05/2022	6147	7.92	14.60	29.28	222.00	24.00	8.727
MUESTRA PATRON, M-05	21/05/2022	6148	7.90	14.70	29.20	221.98	24.00	8.711
MUESTRA PATRON, M-06	21/05/2022	6145	7.95	14.65	29.25	221.95	24.00	8.630

MUESTRA PATRON	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm ²	8.711
----------------	----------	------------------	---------------------	--------------

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ



CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

R= modulo de ruptura kgf/cm²

P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf

L= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).

b= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

d= espesor promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteriores

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT/
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126148
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DEVIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

TESIS	: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE	: VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN	: DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA	: ADOBE + 1% PET
FECHA	: MAYO DEL 2022

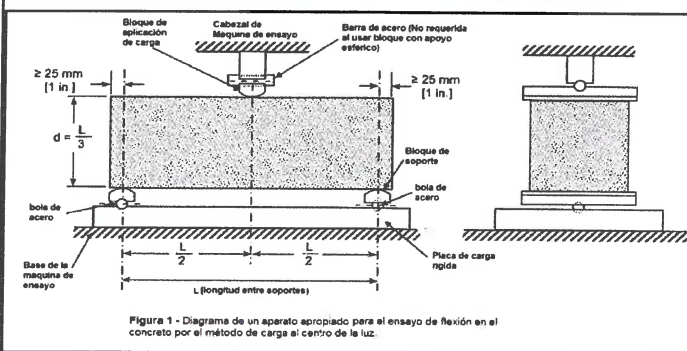
GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2
ADOBE + 1% PET, M-01	21/05/2022	5798	7.85	15.00	29.55	251.80	24.00	9.807
ADOBE + 1% PET, M-02	21/05/2022	5795	7.85	14.95	29.53	251.75	24.00	9.838
ADOBE + 1% PET, M-03	21/05/2022	5799	7.95	14.95	29.55	251.73	24.00	9.591
ADOBE + 1% PET, M-04	21/05/2022	5798	7.85	15.00	29.56	251.80	24.00	9.807
ADOBE + 1% PET, M-05	21/05/2022	5799	7.95	14.95	29.55	251.73	24.00	9.591
ADOBE + 1% PET, M-06	21/05/2022	5795	7.85	15.00	29.53	251.80	24.00	9.807

ADOBE + 1% PET, M-01	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm2	9.807
----------------------	----------	------------------	---------	--------------

PET = TEREFTALATO DE POLIETILENO

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ



NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

R= modulo de ruptura kgf/cm2

P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf

L= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).

b= ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)

d= espesor promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteiores

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DE VIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

TESIS	: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE	: VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN	: DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA	: ADOBE + 2.5% PET
FECHA	: MAYO DEL 2022

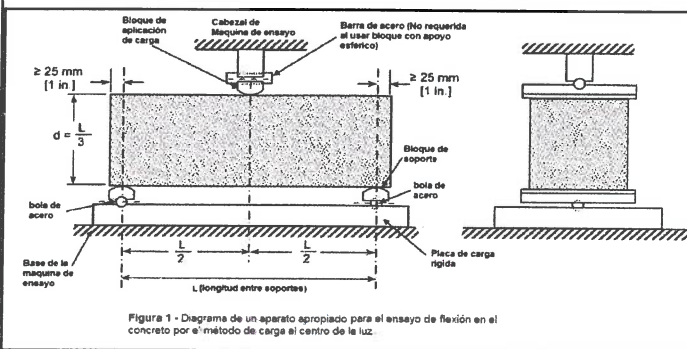
GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²
ADOBE + 2.5% PET, M-01	21/05/2022	5954	7.80	14.90	29.60	281.70	24.00	11.187
ADOBE + 2.5% PET, M-02	21/05/2022	5955	7.83	14.85	29.63	281.73	24.00	11.140
ADOBE + 2.5% PET, M-03	21/05/2022	5954	7.80	14.90	29.60	281.70	24.00	11.187
ADOBE + 2.5% PET, M-04	21/05/2022	5956	7.80	14.93	29.60	281.73	24.00	11.166
ADOBE + 2.5% PET, M-05	21/05/2022	5954	7.83	14.90	29.63	281.70	24.00	11.101
ADOBE + 2.5% PET, M-06	21/05/2022	5955	7.80	14.90	29.60	281.70	24.00	11.187

ADOBE + 2.5% PET, M-01	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm ²	11.187
------------------------	----------	------------------	---------------------	---------------

PET = TEREFTALATO DE POLIETILENO

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ



NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

R= modulo de ruptura kgf/cm²

P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf

L= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).

b= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

d= espesor promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteriores

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
 TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
 INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DEVIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

TESIS	: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE	: VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN	: DIST. DE PUNO - PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA	: ADOBE + 5% PET
FECHA	: MAYO DEL 2022

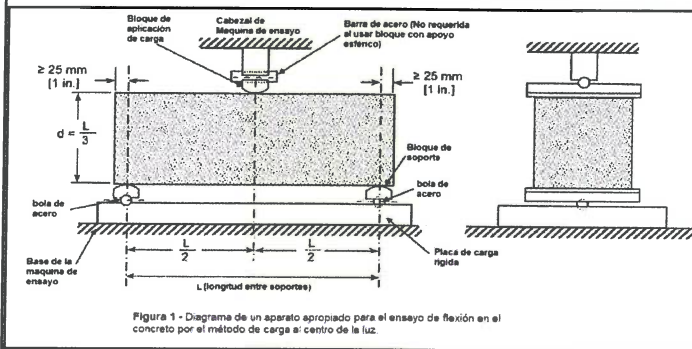
GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²
ADOBE + 5% PET, M-01	21/05/2022	5886	7.50	14.70	29.60	251.80	24.00	10.963
ADOBE + 5% PET, M-02	21/05/2022	5885	7.53	14.72	29.60	251.82	24.00	10.862
ADOBE + 5% PET, M-03	21/05/2022	5886	7.50	14.70	29.62	251.84	24.00	10.964
ADOBE + 5% PET, M-04	21/05/2022	5884	7.52	14.74	29.60	251.80	24.00	10.875
ADOBE + 5% PET, M-05	21/05/2022	5885	7.50	14.70	29.63	251.84	24.00	10.964
ADOBE + 5% PET, M-06	21/05/2022	5886	7.50	14.74	29.60	251.83	24.00	10.934

ADOBE + 5% PET, M-01	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm ²	10.963
----------------------	----------	------------------	---------------------	---------------

PET = TEREFTALATO DE POLIETILENO

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ



CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

- R**= modulo de ruptura kgf/cm²
- P**= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L**= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).
- b**= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)
- d**= espesor promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteriores

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DEVIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

TESIS	: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE	: VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN	: DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA	: ADOBE + 1% PEBD
FECHA	: MAYO DEL 2022

GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2
ADOBE + 1% PEBD, M-01	21/05/2022	5900	8.00	14.80	29.30	375.60	24.00	14.275
ADOBE + 1% PEBD, M-02	21/05/2022	5903	7.96	14.85	29.33	374.65	24.00	14.334
ADOBE + 1% PEBD, M-03	21/05/2022	5900	7.98	14.80	29.30	374.63	24.00	14.310
ADOBE + 1% PEBD, M-04	21/05/2022	5905	8.00	14.80	29.30	374.60	24.00	14.237
ADOBE + 1% PEBD, M-05	21/05/2022	5900	7.96	14.83	29.33	374.63	24.00	14.353
ADOBE + 1% PEBD, M-06	21/05/2022	5903	8.00	14.80	29.30	374.60	24.00	14.237

ADOBE + 1% PEBD, M-01	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm2	14.275
-----------------------	----------	------------------	---------	--------

PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

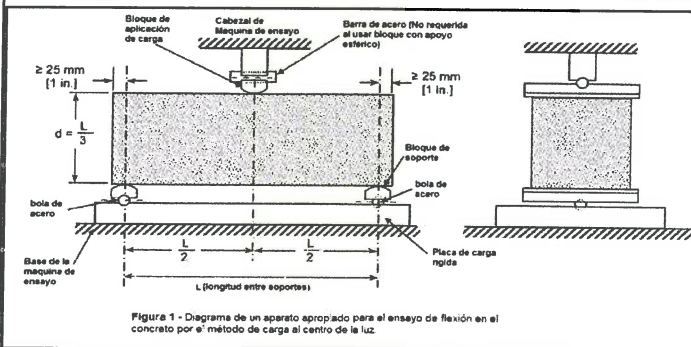


Figura 1 - Diagrama de un aparato apropiado para el ensayo de flexión en el concreto por el método de carga al centro de la luz.

NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

R= modulo de ruptura kgf/cm2

P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf

L= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).

b= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

d= espesor promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteiores

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DEVIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

TESIS : "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE : VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN : DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA : ADOBE + 2.5% PEBD
FECHA : MAYO DEL 2022

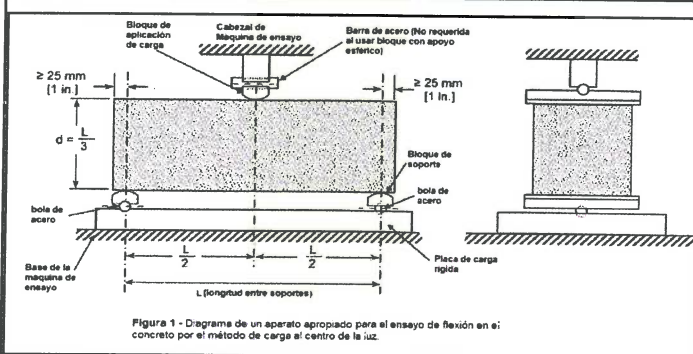
GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm2
ADOBE + 2.5% PEBD, M-01	21/05/2022	5878	7.60	14.80	29.30	367.40	24.00	15.472
ADOBE + 2.5% PEBD, M-02	21/05/2022	5879	7.65	14.83	29.30	367.42	24.00	15.241
ADOBE + 2.5% PEBD, M-03	21/05/2022	5878	7.60	14.80	29.32	367.45	24.00	15.474
ADOBE + 2.5% PEBD, M-04	21/05/2022	5877	7.62	14.83	29.30	367.40	24.00	15.360
ADOBE + 2.5% PEBD, M-05	21/05/2022	5879	7.60	14.80	29.30	367.45	24.00	15.474
ADOBE + 2.5% PEBD, M-06	21/05/2022	5878	7.65	14.80	29.32	367.42	24.00	15.271

ADOBE + 2.5% PEBD, M-01	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm2	15.472
-------------------------	----------	------------------	---------	---------------

PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ



NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

- R= modulo de ruptura kgf/cm2
- P= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).
- b= ancho promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)
- d= espesor promedio del especimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteiores

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ YARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO DE FLEXION DE VIGA METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ

TESIS	: "INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO"
SOLICITANTE	: VILMA DOMINGA PARI ERQUINIGO, YOSY NERY MAMANI PALERO, JEFFER ROMULO CONDORI ZELA
UBICACIÓN	: DIST. DE PUNO -PROV. DE PUNO - DPTO PUNO
MUESTRA	: ADOBE + 5% PEBD
FECHA	: MAYO DEL 2022

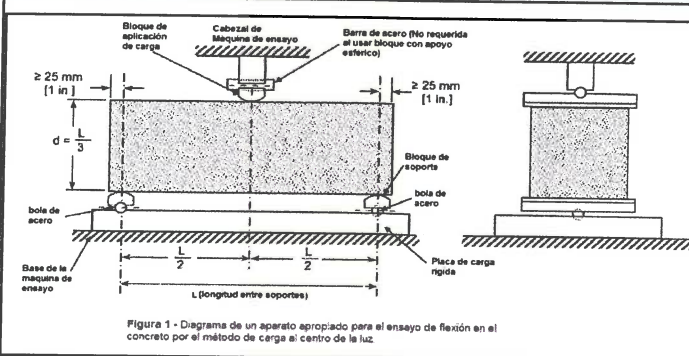
GEOMETRIA DE LAS MUESTRAS DE ADOBE

DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	PESO gr.	ESPESOR cm	ANCHO cm	LARGO cm	FUERZA MÁXIMA kgf	LUZ LIBRE ENTRE APOYO cm	MÓDULO DE ROTURA kgf/cm ²
ADOBE + 5% PEBD, M-01	21/05/2022	5778	7.70	14.70	29.10	318.60	24.00	13 160
ADOBE + 5% PEBD, M-02	21/05/2022	5780	7.70	14.73	29.15	318.65	24.00	13.135
ADOBE + 5% PEBD, M-03	21/05/2022	5778	7.72	14.70	29.10	318.60	24.00	13.092
ADOBE + 5% PEBD, M-04	21/05/2022	5782	7.70	14.74	29.15	318.63	24.00	13.125
ADOBE + 5% PEBD, M-05	21/05/2022	5780	7.74	14.70	29.10	318.65	24.00	13.026
ADOBE + 5% PEBD, M-06	21/05/2022	5778	7.70	14.70	29.10	318.60	24.00	13.160

ADOBE + 5% PEBD, M-01	PROMEDIO	MÓDULO DE ROTURA	kgf/cm ²	13.160
-----------------------	----------	------------------	---------------------	--------

PEBD = POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

DIAGRAMA DE ENSAYO DE FLEXION - METODO DE CARGA AL CENTRO DE LA LUZ



NORMA DE ENSAYO: NTG 41017 h2 (ASTM C78/C78M)

CALCULO:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

DONDE:

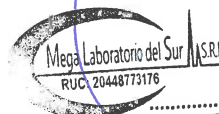
- R**= modulo de ruptura kgf/cm²
- P**= carga maxima aplicada indicada por la maquina de ensayo Kgf
- L**= luz (longitud) entre soportes, cm (pulg).
- b**= ancho promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)
- d**= espesor promedio del espécimen, en la fractura, cm (pulg)

NOTA: el peso de la viga no esta incluido en los calculos anteriores

OBSERVACIONES: LAS MUESTRA EN ESTUDIO FUERON PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE Y LOS ENSAYOS SE REALIZARON EN VISTA DEL SOLICITANTE



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS



CALIBRACIONES DE EQUIPOS UTILIZADOS

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 046 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente 0395-2022

2. Solicitante MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

3. Dirección JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO
PUNO - PUNO - PUNO

4. Equipo PRENSA DE CONCRETO

Capacidad 110000 kgf

Marca FORNEY

Modelo F-1100KN-VFD-220

Número de Serie 20189

Procedencia U.S.A.

Identificación NO INDICA

Indicación DIGITAL

Marca FORNEY-LINK

Modelo FPC-10W09-0S4-E05R

Número de Serie NO INDICA

Resolución 1 kgf

Ubicación NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

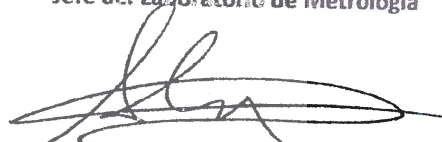
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-02-03

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 046 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.5 °C	14.5 °C
Humedad Relativa	36 % HR	36 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LF - 046 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10041	10046	10036	10041
20	20000	20062	20057	20067	20062
30	30000	30117	30107	30107	30111
40	40000	40162	40152	40142	40152
50	50000	50196	50206	50196	50200
60	60000	60239	60234	60229	60234
70	70000	70251	70261	70256	70256
80	80000	80271	80281	80286	80279
90	90000	90279	90284	90289	90284
100	100000	100315	100325	100325	100321
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0.41	0.10	0.05	0.01	0.34
20000	-0.41	0.05	-0.45	0.01	0.40
30000	-0.25	0.03	0.45	0.00	0.41
40000	-0.20	0.05	0.71	0.00	0.49
50000	-0.21	0.02	0.75	0.00	0.50
60000	-0.24	0.02	0.61	0.00	0.46
70000	-0.24	0.01	0.52	0.00	0.42
80000	-0.27	0.02	0.30	0.00	0.37
90000	-0.29	0.01	0.10	0.00	0.34
100000	-0.35	0.01	-0.13	0.00	0.35

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 022 - 2022

Página 1 de 5

1. Expediente	0395-2022
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	HACEB
Modelo	AS 60
Número de Serie	98668604
Procedencia	COLOMBIA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	20 °C a 300 °C	20 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO ANALOGICO	TERMÓMETRO ANALÓGICO

5. Fecha de Calibración 2022-02-03

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 022 - 2022

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.5 °C	14.5 °C
Humedad Relativa	36 %	36 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0363
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

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



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 022 - 2022

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 14.5 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El termostato se seteo en 135 °C

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	112.2	108.6	111.0	112.4	108.6	109.7	109.0	112.0	112.2	109.7	110.5	3.8
02	110.0	112.4	108.5	109.7	112.4	108.5	109.7	108.6	112.2	112.4	109.7	110.4	3.9
04	110.0	112.5	108.8	111.3	112.6	108.8	109.6	108.6	112.6	112.5	109.6	110.7	4.0
06	110.0	112.5	108.8	110.5	112.6	108.8	109.7	108.6	112.1	112.5	109.7	110.6	4.0
08	110.0	112.8	108.4	111.0	112.4	108.4	109.7	109.0	112.7	112.8	109.7	110.7	4.4
10	110.0	112.0	108.2	109.7	112.4	108.2	109.6	108.6	112.3	112.0	109.6	110.3	4.2
12	110.0	112.4	108.5	111.0	112.6	108.5	109.7	108.6	112.4	112.4	109.7	110.6	4.1
14	110.0	112.4	108.4	109.7	112.6	108.4	109.7	109.0	112.7	112.4	109.7	110.5	4.3
16	110.0	112.2	108.3	111.3	112.4	108.3	109.6	108.6	112.3	112.2	109.6	110.5	4.1
18	110.0	112.3	108.7	110.5	112.6	108.7	109.7	109.0	112.1	112.3	109.7	110.6	3.9
20	110.0	111.8	108.7	111.3	112.6	108.7	109.7	108.6	112.4	111.8	109.7	110.5	4.0
22	110.0	111.7	108.4	110.5	112.6	108.4	109.6	108.6	112.2	111.7	109.6	110.3	4.2
24	110.0	112.4	108.2	111.0	112.4	108.2	109.7	108.6	112.7	112.4	109.7	110.5	4.5
26	110.0	112.3	108.5	109.7	112.4	108.5	109.7	108.6	112.3	112.3	109.7	110.4	3.9
28	110.0	112.4	108.2	111.3	112.4	108.2	109.6	108.6	112.1	112.4	109.6	110.5	4.2
30	110.0	112.2	108.5	110.5	112.4	108.5	109.7	109.0	112.4	112.2	109.7	110.5	3.9
32	110.0	112.4	108.5	111.0	112.6	108.8	109.7	108.6	112.8	112.4	109.7	110.7	4.2
34	110.0	112.7	108.5	109.7	112.6	108.5	109.6	109.0	112.2	112.7	109.6	110.5	4.2
36	110.0	112.5	108.3	111.3	112.6	108.3	109.7	108.6	112.3	112.5	109.7	110.6	4.3
38	110.0	112.4	108.6	110.5	112.6	108.6	109.7	108.6	112.4	112.4	109.7	110.5	4.0
40	110.0	112.4	108.4	111.0	112.6	108.4	109.6	109.0	112.1	112.4	109.6	110.5	4.2
42	110.0	112.8	108.8	109.7	112.4	108.8	109.7	108.6	112.0	112.8	109.7	110.5	4.2
44	110.0	112.4	108.3	111.0	112.6	108.3	109.7	108.6	112.8	112.4	109.7	110.6	4.5
46	110.0	112.3	108.4	109.7	112.6	108.4	109.6	108.6	112.4	112.3	109.6	110.4	4.2
48	110.0	112.2	108.2	111.3	112.6	108.2	109.7	109.0	112.4	112.2	109.7	110.5	4.4
50	110.0	112.7	108.4	110.5	112.4	108.4	109.7	108.6	112.6	112.7	109.7	110.6	4.3
52	110.0	112.1	108.2	111.3	112.6	108.2	109.6	108.6	112.2	112.1	109.6	110.4	4.4
54	110.0	111.9	108.1	111.0	112.6	108.1	109.6	108.6	112.3	111.9	109.6	110.4	4.5
56	110.0	112.2	108.1	109.7	112.6	108.1	109.7	108.6	112.6	112.2	109.7	110.3	4.5
58	110.0	112.4	108.0	111.3	112.6	108.0	109.7	109.0	112.3	112.4	109.7	110.5	4.6
60	110.0	112.4	108.4	110.5	112.6	108.4	109.6	108.6	112.7	112.4	109.6	110.5	4.3
T.PROM	110.0	112.3	108.4	110.6	112.5	108.4	109.7	108.7	112.4	112.3	109.7	110.5	
T.MAX	110.0	112.8	108.8	111.3	112.6	108.8	109.7	109.0	112.8	112.8	109.7		
T.MIN	110.0	111.7	108.0	109.7	112.4	108.0	109.6	108.6	112.0	111.7	109.6		
DTT	0.0	1.1	0.8	1.6	0.2	0.8	0.1	0.4	0.8	1.1	0.1		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 022 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.3
Mínima Temperatura Medida	108.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.1	13.8
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.08
Uniformidad Medida	4.6	10.6

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

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

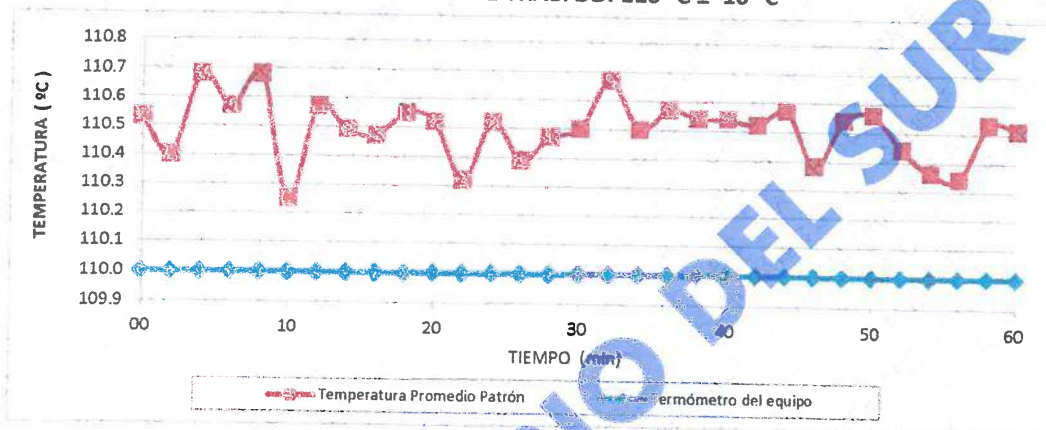


Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

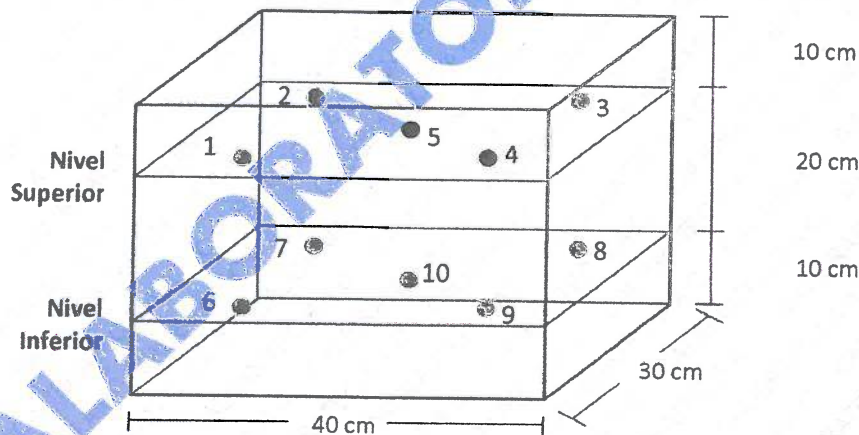
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 022 - 2022

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 7 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 079 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	0395-2022
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	PYS EQUIPOS
Modelo	TCP-0005
Procedencia	PERÚ
Numero de Serie	101
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2022-02-03

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 079 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.5 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35 %	35 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0757-2021
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-170-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BCECO	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.

(*) Serie grabado en el instrumento



INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 079 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
53.45	158.39	126.47

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
9.99	2.00	13.39

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
54.18	2.01	47.52



Fin del Documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 052 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0395-2022
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	610 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	METTLER TOLEDO
Modelo	PB602-S
Número de Serie	1133292403
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	SWITZERLAND
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-02-03

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 052 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

11

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.4 °C	14.5 °C
Humedad Relativa	35%	35%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

(**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 052 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	14.0 °C	14.3 °C

Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	599.99	3	-8	
2	300.01	8	7	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	600.00	5	0	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	300.00	5	0	600.00	6	-1	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	4	1	600.00	4	1	
10	300.00	9	6	600.01	8	7	
Diferencia Máxima			9	Diferencia Máxima			15
Error Máximo Permissible			30	Error Máximo Permissible			30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	14.0 °C	14.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.00	4	1	2
3		0.09	3	-8		199.99	3	-8	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		200.01	8	7	8
Error máximo permisible									30

* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LM - 052 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	14.0 °C	14.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e m p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	4	1	2	400.00	6	-1	0	30
500.00	499.99	2	-7	-6	500.00	5	0	1	30
600.00	599.99	3	-8	-7	599.99	3	-8	-7	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000034 \text{ g}^2 + 0.00000000015 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000058 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LM - 050 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0395-2022
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	EB30
Número de Serie	8028467412
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-02-03

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LM - 050 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.0 °C	14.3 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LM - 050 - 2022

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	FSCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temperatura Inicial 14.0 °C			Temperatura Final 14.3 °C			
	Carga L1 = 15,000 g	ΔL (g)	E (g)	Carga L2 = 30,000 g	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
2	15,001	0.8	0.7	30,000	0.5	0.0	
3	15,001	0.8	0.7	30,000	0.4	0.1	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
5	15,001	0.8	0.7	30,001	0.7	0.8	
6	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
7	15,001	0.9	0.6	30,001	0.8	0.7	
8	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.5	0.0	30,001	0.7	0.8	
10	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
Diferencia Máxima			0.8	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			± 3.0	Error Máximo Permissible			± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga Mínima*	Determinación del Error en Cero E ₀			Determinación del Error Corregido E _c				
		I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	9,999	0.3	-0.8	-0.8
2		10	0.6	-0.1		10,000	0.5	0.0	0.1
3		9	0.6	-1.1		10,000	0.6	-0.1	1.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
5		10	0.5	0.0		10,000	0.6	-0.1	-0.1
Error máximo permisible									± 3.0

* Valor entre 0 y 10e





Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 050 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	14.0 °C	14.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.7	-0.2	0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	0.2	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.5	0.0	0.3	500	0.6	-0.1	0.2	2.0
1,000	1,000	0.6	-0.1	0.2	1,000	0.8	-0.3	0.0	2.0
5,000	5,000	0.7	-0.2	0.1	5,000	0.4	0.1	0.4	3.0
10,000	10,000	0.6	-0.1	0.2	10,000	0.5	0.0	0.3	3.0
15,000	15,000	0.5	0.0	0.3	15,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
20,000	19,999	0.3	-0.8	-0.5	20,000	0.5	0.0	0.3	3.0
25,000	24,999	0.2	-0.7	-0.4	25,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
30,000	29,999	0.3	-0.8	-0.5	29,999	0.4	-0.9	-0.6	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

l: Indicación de la balanza

E: Error encontrado

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3662222 \text{ g}^2 + 0.00000000334 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

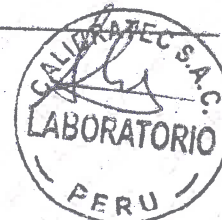
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.000055 \text{ R}$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA- LL - 006 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	0395-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.	
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO	
4. Instrumento de Medición	VERNIER (PIE DE REY)	
Alcance de indicación	0 mm a 200 mm / 0 pulg. a 8 pulg.	
División de Escala / Resolución	0.01 mm / 0.001 pulg.	
Marca	INSIZE	
Modelo	1108-200MM	
Número de Serie	2308161132 (*)	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2022-02-03	

Fecha de Emisión

2022-02-07

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





CERTIFICADO DE CALIBRACION CA- LL - 006 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	minima	maxima
Temperatura	14.3 °C	14.7 °C
Humedad Relativa	35 %	35 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES PATRON DE LONGITUD MARCA: INSIZE	LLA-170-2021
METROK	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- (*) Serie grabada en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.





Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA- LL - 006 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL PIE DE REY			MÁXIMO ERROR ENCONTRADO ($\pm \mu\text{m}$)	ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS ($\pm \mu\text{m}$)
	EXTERIOR (mm)	INTERIOR (mm)	PROFUNDIDAD (mm)		
10.000	10.000	10.000	10.000	0	20
20.000	20.004	20.003	20.000	4	20
40.000	40.004	40.000	40.000	4	20
80.000	80.002	80.003	80.000	3	20
100.000	100.002	100.000	100.010	10	20
150.000	150.002	150.000	150.000	2	20
200.000	200.004	200.000	200.010	10	30

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN : $3.7 \mu\text{m}$; para $k=2$

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LLA - 170 - 2021



Laboratorio de Longitud y Angulo

Página 1 de 7

Expediente	1042786
Solicitante	CALIBRATEC SAC
Dirección	Calle Yahuar Huaca Nro 215
Instrumento de Medición	BLOQUES PATRON DE LONGITUD
Longitud Nominal	1 mm a 20 mm
Grado	0 (*)
Marca	INSIZE
Modelo	4100-32 (*)
Número de Serie	140099 (*)
Cantidad	11
Material	ACERO
Fecha de Calibración	2021-05-05 al 2021-05-06

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)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por
DE LA CRUZ GARCIA
Leonardo FAU 20600283015
soft
Fecha: 2021-05-07 22:20:38



Firmado digitalmente por CANO
URIBE Daniel Adolfo FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-05-07 09:22:21

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA – 170 – 2021



Página 2 de 7

Método de Calibración

Determinación de la desviación a la longitud nominal y la variación de longitud, por el método de comparación, utilizando bloques patrón de longitud de mejor grado y un comparador de bloques patrón. Se tomó como referencia la Norma ISO 3650:1998

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,0 °C ± 0,5 °C
-------------	------------------

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia del Centro Español de Metrología (CEM)	Bloques patrón de longitud LA 01 021 Grado K	170439001 2017-11-15
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología - INACAL	Comparador de bloques patrón LA 05 019 con incertidumbre del orden de 0,032 µm	INACAL DM/LLA-125-2020 2020-06-05

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(*) Datos dados en la caja que los contiene.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA – 170 – 2021



Página 3 de 7

Resultados de Medición

Longitud Nominal (mm)	Número de Serie	CARA IZQUIERDA / CARA SIN MARCAR						CARA DERECHA / CARA MARCADA						DESMG	
		AR	LR	R	SR	C	AD	AR	LR	R	SR	C	AD		
1	146299			X			NO			X				NO	NO
2	147782			X			NO			X				NO	NO
3	142411			X			NO			X				NO	NO
4	146863			X			NO			X				NO	NO
5	149402		X				SI		X					SI	NO
6	143587		X				SI		X					SI	NO
7	147130		X				NO		X					NO	NO
8	140420		X				NO		X					NO	NO
9	146827		X				NO		X					NO	NO
10	144104			X			NO			X				NO	NO
20	148861			X			NO			X				NO	NO

Un casillero marcado con X significa que el instrumento de medición entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Un casillero sin marca alguna significa que el instrumento de medición no entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Las clasificaciones se describen en la siguiente página.

MEGALABORATORIO DE CALIBRACION



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

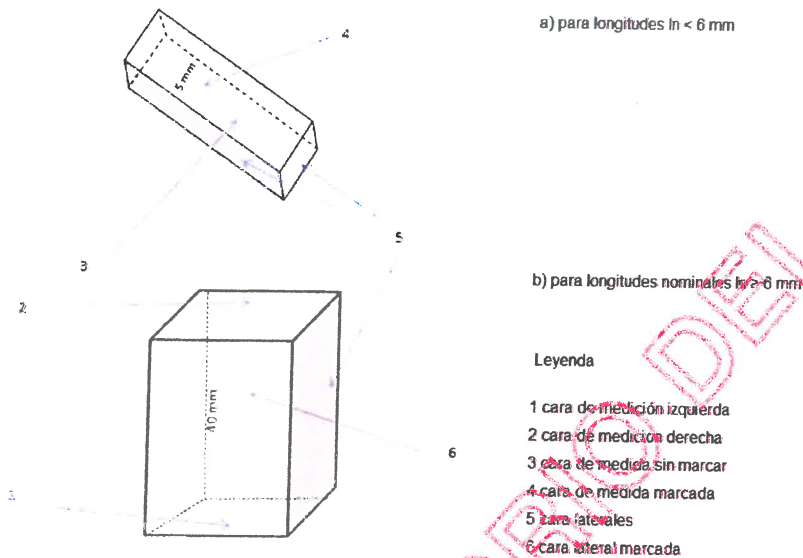
Certificado de Calibración

LLA – 170 – 2021



Página 4 de 7

Denominación de las caras de los bloques patrón de longitud



Considerar las clasificaciones siguientes:

AR	Ausencia de rayas. No debe observarse rayas en la totalidad de la cara.
LR	Levemente rayado. Se observa una pequeña cantidad de rayas, no mayor de veinte.
R	Rayado. Se observa una cantidad de rayas considerablemente mayor a las del caso anterior, prácticamente es imposible de determinar su número.
SR	Seramente rayado. No existe sector alguno libre de rayas sobre la cara observada, o bien esta presenta al menos una raya de gran longitud y profundidad.
C	Corrosión. Se observa corrosión de cualquier tipo sobre la cara observada.
AD	Resultado de la prueba de adherencia (SI/NO)
DESMAG	Fue necesario desmagnetizar el bloque (SI/NO)



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA - 170 - 2021



Página 5 de 7

LONGITUD NOMINAL l_n (mm)	NUMERO DE SERIE DEL BLOQUE PATRÓN DE LONGITUD	DESVIACIÓN A LA LONGITUD NOMINAL ($l_c - l_n$) (μm)	LONGITUD CENTRAL MEDIDA (l_c) (mm)	VARIACIÓN DE LONGITUD ($v = l_{\text{max}} - l_{\text{min}}$) (μm)	GRADO 0	
					MÁXIMA DESVIACIÓN DE LONGITUD PERMITIDA EN CUALQUIER PUNTO RESPECTO A LA LONGITUD NOMINAL $\pm t_1$ (μm)	ERROR MÁXIMO PERMITIDO DE LA VARIACIÓN DE LONGITUD t_2 (μm)
1	146299	0,05	1,00005	0,03	0,12	0,10
2	147782	0,04	2,00004	0,04	0,12	0,10
3	142411	0,11	3,00011	0,07	0,12	0,10
4	146863	0,09	4,00009	0,02	0,12	0,10
5	149402	-0,03	4,99997	0,09	0,12	0,10
6	143587	0,07	6,00007	0,05	0,12	0,10
7	147130	-0,01	6,99999	0,06	0,12	0,10
8	140420	0,04	8,00004	0,04	0,12	0,10
9	146827	-0,06	8,99994	0,03	0,12	0,10
10	144104	0,06	10,00006	0,01	0,12	0,10
20	148861	-0,01	19,99999	0,13	0,14	0,10

(**)

MEGALABORATORIO DEL SUR



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

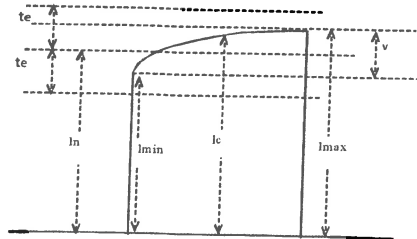
Certificado de Calibración

LLA – 170 – 2021



Página 6 de 7

Determinación de la desviación a la longitud nominal y la variación de longitud del bloque patrón de longitud



Incertidumbre Expandida de Medición: $U = \sqrt{(75 \text{ nm})^2 + (1,38 \cdot 10^{-6} \cdot L)^2}$

L : Longitud nominal expresado en milímetros.

(**) La variación de longitud encontrada para este bloque patrón de longitud es mayor al error máximo permitido de la variación de longitud para bloques patrón de longitud Grado 0 de acuerdo a la Norma ISO 3650.

Nota :

El coeficiente de dilatación térmica del bloque patrón de longitud grado K es $11,7 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, dato dado por el fabricante.

El coeficiente de dilatación térmica del bloque patrón de longitud grado 0 utilizado es $(11,5 \pm 1,0) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ y los errores máximos permitidos, datos tomados de la Norma ISO 3650:1998.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Dirección de Metrología

Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú

Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501

email: metrologia@inacal.gob.pe

WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA – 170 – 2021



Página 7 de 7

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM, JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento 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.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPÍ mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Dirección de Metrología

Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú

Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501

email: metrologia@inacal.gob.pe

WEB: www.inacal.gob.pe



INFORME TÉCNICO


EXPEDIENTE : INF- LE 038 – 21 B

SOLICITANTE : **CALIBRATEC**
Calle Yahuar Huaca N° 215 Urb, San Agustín Etapa 2, Comas, Lima
Att.: Sr. Alejandro Flores

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA DE CARGA
Celda de Carga: OAP
Modelo: ZSF-A
Capacidad: 10 t
N° serie: 55P4331
INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGHT
Modelo: TP9901
N° serie: 02B4064
Resolución: 0.5 kg

FECHA : San Miguel, 07 de abril de 2021




Ing. Daniel Torrevalva D.
Jefe del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

CALIBRATEC solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el 31 de marzo de 2021.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : OAP
- Modelo : ZSF-A
- Capacidad : 10t (nominal)
- N° serie : 55P4431

Indicador Digital: HIGH WEIGHT

- Modelo : TP9901
- N° serie : 0284064
- Resolución: 0.5 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, U1, N° 95857, 200 kN, con última calibración efectuada el 29 de enero de 2020.
- Amplificador MGCplus1 ch3
- Celda de carga, HBM, U1, N° 6727, 50 kN, con última calibración efectuada el 12 de octubre de 2020.
- Amplificador MGCplus1 ch6
- Gata hidráulica, LUKAS, HP 200/200 F. Nr.: 300
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8 PN 700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-18 y de acuerdo con el cliente representado por el Sr. Manuel Aliaga T., se procedió a aplicar los valores de carga indicado en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.



Celda calibrada: OAP

N° serie: 55P4331

Indicador Digital: HIGH WEIGHT

N° serie: 0284064

Celda patrón: HBM #serie: 95857 Capacidad: 200 kN U = 0.3 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch3

Informe de Calibración N° 2020-1 95857

Celda patrón: HBM #serie: 6715 Capacidad: 50 kN U = 0.13 kN

Amplificador usado: MGCplus1 ch4

Informe de Calibración N° 2020-1 6715 de 09 de octubre de 2020

Celdas patrones calibradas en LEDI-PUCP con patrones trazables al
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania

Norma de referencia: ASTM E74-18

Fecha calibración: 2021-03-31

Ejecutores: M. Bernardo L - R. J. Castañeda

PATRON (kg)			INDICADOR DIGITAL HIGH WEIGHT (kg)		
1273.7	1273.7	1273.7	1277.5	1278.5	1270.0
2547.3	2547.3	2547.3	2556.5	2555.5	2544.0
3821.0	3821.0	3821.0	3838.5	3835.5	3815.0
5094.7	5094.7	5094.7	5115.5	5113.5	5088.0
5663.8	5663.6	5663.4	5666.5	5669.0	5669.5
6519.6	6519.2	6519.0	6518.0	6525.5	6524.5
7436.4	7436.0	7435.8	7439.5	7445.0	7443.0
8353.4	8353.0	8352.6	8359.0	8367.5	8359.5
9168.4	9168.0	9167.8	9174.0	9184.5	9180.0
9983.6	9983.0	9982.8	9991.0	9998.0	9995.0

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXIÓN} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

$$A = 2.7706897023$$

$$B = 1.0006194622$$

$$C = 0.0000000180$$

Obteniéndose como resultado:

$$\text{Desviación Standard } S = 6.97 \quad \text{kg}$$

$$\text{LLF} = 16.7 \quad \text{kg}$$

$$U = 42 \quad \text{kg}$$

Nota: DEFLEXIÓN es la lectura directa del indicador digital HIGH WEIGHT

La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 10000 kg

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas.

INF-LE: 038-21 B





INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF- LE 038 – 21 A

SOLICITANTE : **CALIBRATEC**
Calle Yahuar Huaca N° 215 Urb, San Agustín Etapa 2, Comas, Lima
Att.: Sr. Alejandro Flores

TITULO : CALIBRACIÓN DE SISTEMA DE CELDA DE CARGA
Celda de Carga: KELI
Tipo: NHS-A
Modelo: 150-A E
Número Serie: 5Y97826
Capacidad: 150 t
INDICADOR DIGITAL: HIGH WEIGHT
N° serie: 150502075
Resolución: 5 kg

FECHA : San Miguel, 07 de abril de 2021




Ing. Daniel Torrealva D.
Jefe del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

CALIBRACION DE SISTEMA CELDA DE CARGA

1. GENERALIDADES.

CALIBRATEC solicitó al Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar la calibración de un sistema de medición de carga comprendido por una celda de carga y un indicador digital.

Esta operación fue efectuada por personal del Laboratorio de Estructuras. La calibración se efectuó en el Laboratorio de Estructuras el 31 de marzo de 2021.

2. EQUIPO CALIBRADO.

Celda de carga:

- Marca : KELI
- Tipo : NHS-A
- Modelo : 150-A E
- N° Serie : 5Y97826
- Capacidad : 150 t (nominal)

Indicador Digital: HIGH WEIGHT

- N° serie : 150502075
- Resolución : 5 kg

3 EQUIPO EMPLEADO.

- Marco de reacción de perfiles mecano.
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 95857, 200 KN, con última calibración de 29 de enero de 2020.
- Amplificador, HBM-MGCplus1 ch3
- Celda de carga, HBM, C3H, N° 87747, 1000 kN, con última calibración efectuada el 24 de enero de 2020.
- Amplificador, HBM MGCplus1 ch6
- Gata hidráulica, LUKAS, HP 200/200 FNr. 300
- Bomba hidráulica manual, LUKAS, ZPH3/8 PN 700

4. PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Para la realización de la calibración se tomó como referencia la norma ASTM E74-16 y de acuerdo con el cliente representado por el Sr. Manuel Aliaga T., se procedió a aplicar los valores de carga indicado en la página 3/3.

El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga a la celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

5. RESULTADOS.

En la página 3/3 se presentan los resultados de la calibración efectuada.

INF-LE 038-21 A



Celda calibrada: KELI Tipo: NHS-A Modelo: 150-A E
 N° serie: 5Y97826 Carga nominal=150t
 Indicador Digital: HIGH WEIGHT
 S/N: 150502075 Resolución: 5 kg
Celda patrón: HBM #serie: 87747 Capacidad: 1000 kN U = 1.4 kN
 Amplificador usado: MGCplus1 ch6
 Informe de Calibración N° 2020-1 87747 de 24 de enero de 2020
Celda patrón: HBM #serie: 95857 Capacidad: 200 kN U = 0.3 kN
 Amplificador usado: MGCplus1 ch3
 Informe de Calibración N° 2020-1 95857 de 29 de enero de 2020
 Celdas patrones calibradas en LEDI-PUCP con patrones trazables al
 HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania
 Norma de referencia: ASTM E74-18
 Fecha: 2021-03-31 Ejecutores: M. Bernardo L. - S. Llanos I
 La calibración está referida a 23 °C

PATRON (kg)			INDICADOR DIGITAL HIGH WEIGHT (kg)		
10190	10190	10190	10195	10205	10195
20396	20396	20394	20425	20430	20450
30589	30589	30586	30650	30655	30660
40784	40784	40780	40870	40880	40865
50981	50981	50977	51095	51100	51105
61181	61181	61176	61315	61305	61350
71384	71384	71378	71525	71520	71560
81589	81589	81582	81805	81770	81800
91796	91796	91789	92100	92020	92055
99964	99964	99956	100250	100235	100270

La ecuación de ajuste por el método de mínimos cuadrados según la norma citada es:

$$\text{DEFLEXION} = A + B (\text{CARGA}) + C (\text{CARGA})^2$$

Siendo los coeficientes:

A = 2.1744487987
 B = 1.0014134564
 C = 0.0000000144

Obteniéndose como resultado:

Desviación Standard S = 19.5 kg
 LLF(Lower Limit Factor) = 46.8 kg
 U = 418.8 kg

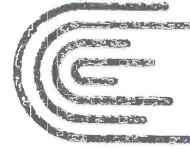
La Incertidumbre expandida, para k=2, ha sido calculada para 100000 kg

Nota: DEFLEXION es la lectura directa del indicador digital HIGH WEIGHT

Este informe contiene 3 páginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisismicas.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0758-2021

Fecha de emisión: 2021-06-22

1. **Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Chillón Lote 50b Urb. Chacaracero - Comas - Lima
3. **Instrumento** : CINTA MÉTRICA (*)

- **Marca / Fabricante** : STANLEY
- **Modelo** : 30-608
- **Número de serie** : No indica
- **Código de identif.** : ML-3859 (**)
- **Intervalo de indicación** : 0 m a 3 m
- **Resolución** : 1 mm
- **Procedencia** : China
- **Ubicación** : No indica

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.

5. **Fecha de calibración** : 2021-06-22

6. **Método de calibración**
 La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-ML-002 Rev. 07 "Procedimiento de Calibración de Cintas Métricas de clase II y III" de METROIL S.A.C.

7. **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)

Código	Instrumento patrón	Certif. / Inf. de calibración
IL-256	Cinta métrica patrón Clase: I	LLA-176-2021 / INACAL-DM
IL-158	Magnificador óptico Incertidumbre de 1,7 µm	LLA-005-2021 / INACAL-DM

8. **Condiciones de calibración**
 Temperatura ambiental : Inicial : 20,1 °C Final : 20,3 °C
 Humedad relativa : Inicial : 55,0 %H.R. Final : 55,8 %H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

JORGE L. GUTIERREZ VILLAGÓMEZ
 Laboratorio de Calibración

9. Resultados

Indicación promedio del Patrón		Indicación del instrumento (mm)	Desviación tope exterior (mm)	Desviación tope interior (mm)	Error Máximo Permissible Clase II (***) ± (mm)	Incertidumbre de la medición (mm)
Tope exterior (mm)	Tope Interior (mm)					
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9
199,9	200,1	200,0	0,1	-0,1	0,6	0,9
500,0	500,2	500,0	0,0	-0,2	1,0	0,9
800,4	800,6	800,0	-0,4	-0,6	1,0	0,9
1 000,1	1 000,3	1 000,0	-0,1	-0,3	1,0	0,9
1 300,2	1 300,4	1 300,0	-0,2	-0,4	1,0	0,9
1 500,0	1 500,2	1 500,0	0,0	-0,2	1,4	0,9
1 800,1	1 800,3	1 800,0	-0,1	-0,3	1,4	0,9
2 000,1	2 000,3	2 000,0	-0,1	-0,3	1,4	0,9
2 500,1	2 500,3	2 500,0	-0,1	-0,3	1,8	0,9
3 000,2	3 000,4	3 000,0	-0,2	-0,4	1,8	0,9

Tope exterior (La parte exterior del gancho de la cinta métrica hace contacto con la parte externa de la superficie a medir).

Tope interior (La parte interior del gancho de la cinta métrica hace contacto con la parte externa de la superficie a medir).

10. Observaciones

Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° MA-06752-21.

- 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 del 95 %.

(*) Cinta métrica metálica de tope interior y exterior con enrollador.

(**) Grabado en el instrumento.

(***) Según Recomendación Internacional N° 35 de la OIML, para cintas metálicas Clase II, en servicio.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-0688-2021



EXP: 107850
Pag. 1 de 2

Fecha de emisión : 2021 - 08 - 05

1. **Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Chillon Lote 50 b - Urb. Chacaracero - Comas - Lima
3. **Medida materializada** : Pesa
 - **Marca** : No indica
 - **Material** : Acero inoxidable
 - **Procedencia** : No indica
 - **N° de serie** : No indica
 - **Código** : LM-003
 - **Valor Nominal** : 20 kg
 - **Clase de exactitud** : M1
 - **Cantidad** : 01 unidad
 - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2021 - 08 - 05
6. **Método de calibración**
La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC-016 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

7. 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).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-729	Pesa patrón Clase : F2	LM-C-140-2021 / INACAL-DM

8. Condiciones de calibración

- Temperatura Ambiental : 21,3 °C a 21,1 °C
- Humedad Relativa : 53,6 %H.R.
- Presión Atmosférica : 1001,5 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.



DANIEL J. LAYME PEREZ
Laboratorio de Calibración



9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±) (M1)
1	-	Paralelepípeda	TIENE	20 kg	20 kg + 200 mg	330 mg	1000 mg

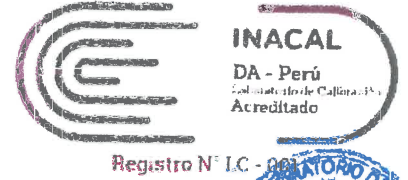
La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permisible

10. Observaciones :

- Manipular con cuidado y mantener limpia la pesa.
- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° MA-06976-21
- El código de identificación LM-003 se encuentra en una etiqueta pegada en la caja que contiene la pesa
- Para la determinación de la masa se considero la densidad de la pesa 7950 kg/m^3

FIN DEL DOCUMENTO



Registro N° LC-001



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0757-2021

Expediente : 107138
 Página 1 de 3

- Fecha de emisión : 2021-06-22
1. **Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Chillón Lote 50b Urb. Chacracerro - Comas - Lima
3. **Instrumento** : **PIE DE REY**
- **Marca / Fabricante** : INSIZE
 - **Modelo** : No indica
 - **Número de serie** : 2408161421
 - **Procedencia** : No indica
 - **Código de identificación** : PL-002 (*)
 - **Intervalo de indicación** : 0 mm a 200 mm
 - **Resolución** : 0,01 mm
 - **Tipo de indicación** : Digital
 - **Código de fábrica** : 1108-200W
 - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Angulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2021-06-22

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

6. **Método 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.

7. **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)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-160	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-206-2021 / INACAL-DM
IL-135	Bloque patrón de longitud Grado 0	LLA-152-2021 / INACAL-DM
IL-173	Anillo patrón Incertidumbre de 0,7 µm	LLA-425-2020 / INACAL-DM
IL-178	Varilla patrón Incertidumbre de 0,3 µm	LLA-046-2021 / INACAL-DM
IT-449	Termómetro de contacto Incertidumbre de 0,19 °C	T-1028-2020 / METROIL S.A.C.

8. **Condiciones de calibración**

Temperatura ambiental : Inicial : 19,8 °C Final : 20 °C
 Humedad relativa : Inicial : 55 % H.R. Final : 55,8 % H.R.

JORGE L. GUTIERREZ VILLAGÓMEZ
 Laboratorio de Calibración

9. Resultados

Error de referencia inicial (I) = 0 μ m

Error de indicación del pie de rey para mediciones de exteriores

Valor patrón (mm)	Indicación promedio del pie de rey (mm)	Error (μ m)
0,000	0,000	0
10,000	10,000	0
40,000	40,000	0
80,000	79,993	-7
125,000	124,993	-7
150,000	149,990	-10
200,000	199,990	-10

Error de contacto de la superficie parcial (E)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
200,000	20

Error de repetibilidad (R)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
200,000	0

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
30,000	-10

Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-P})

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
30,000	0

Error de contacto lineal (L)

Valor patrón (mm)	Error (μ m)
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)
5,001	0

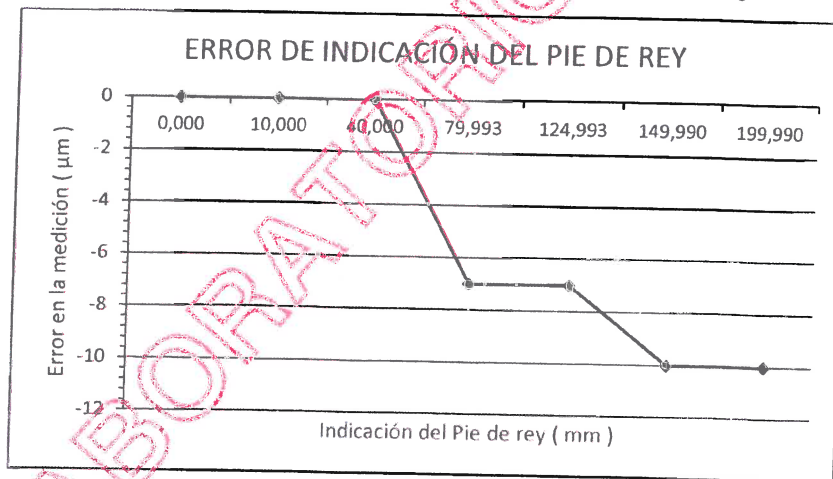
Incertidumbre de la medición : $(14,158^2 + 0,003^2 * L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

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 a 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.



10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° MA-06757-21
- 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 del 95 %.

(*) Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

FICHAS DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

**CARTA DE PRESENTACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado especialista Ing. Joel Edison Apaza Tito

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos de los siguientes ensayos:

- Desgaste por chorro de agua.
- Inmersión.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la tracción por flexión.
- Resistencia
- Determinación de la calidad del suelo en cantera
- Ensayos de mecánica de suelos

Le presento el cuadro de operacionalización de variables para la revisión del proyecto de tesis que tiene como enfoque: Mixto

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título de proyecto de tesis:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO
Línea de investigación:	Vulnerabilidad y protección sísmica de estructuras

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera
De antemano le agradecemos sus aportes.

Juliaca, 22 de febrero del 2022


Bach. Jeffer Remulo Condori Zela
Bach. Yosy Nery Mamani Palero
Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

CIP. N° 115906
INGENIERO CIVIL
Recibido 41/03/2022

Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Variable independiente 1: Poliétileno de baja densidad reciclado	Forma del material	El material reciclado (bolsas de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al volumen de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable independiente 2: Tereftalato de polietileno reciclado	Forma del material	El material reciclado (envases de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al peso de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable dependiente 1: Comportamiento físico	Desgaste por chorro de agua	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos en unidades de longitud (mm)	<10mm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Inmersión	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos y se medirá mediante la observación directa.	Despreciable Ligero Moderado Severo	Cualitativo	Ordinal	Adimensional
Variable dependiente 2: Comportamiento mecánico	Resistencia	La resistencia a la compresión, tracción y compresión axial se medirá mediante ensayos de laboratorio; se presentarán los resultados de las últimas resistencias obtenidas en fichas técnicas.	Esfuerzo a la compresión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²
		Esfuerzo a la tracción por flexión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²	
		Esfuerzo de compresión axial en pilas	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²	

Fuente: elaboración propia

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MVCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°01 – Prueba de Chorro de Agua
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas se someten a condiciones de intensas lluvias.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		2		Indican tipo de Agente de adobe y muestreo.
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		2		Indican si se aplica a los tipos de muestreo.
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL		0	6	21	


III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.9$$




Joel E. Apaza Tito
 CIP. N° 115806
 INGENIERO CIVIL

FICHA DE OBSERVACION N°01 - PRUEBA DE CHORRO DE AGUA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	PRUEBA DE CHORRO DE AGUA	
	MUESTRA:		
	NORMA:		
TESIS	"INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO".		
CANTERA			
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO	
FECHA DE ENSAYO		DOSIS	

Nota: El ensayo consiste en aplicar un chorro de agua a una presión constante, sobre la superficie del elemento a evaluar a una determinada distancia y por un tiempo de aplicación determinado. Luego se mide la profundidad de la marca dejada por el chorro sobre la superficie como porcentaje del espesor del material en esa dimensión

DIMENSIONES		
ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm



Tipo	Penetración (mm)
Muestra patrón	

% DE DOSIS	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	ESPESOR (mm)	PENETRACION (mm)	% DE PENETRACION	PROMEDIO (%)
	N° 1	30			
	N° 2				
	N° 3				

De acuerdo a la literatura se ha demostrado que no existe un procedimiento estándar para el ensayo. Pueden variar la presión del chorro de agua, tiempo de aplicación del chorro de agua y distancia de aplicación sobre el adobe. En esta investigación realizaremos la prueba del ensayo de chorro de agua con una presión contante de 700 PSI a una distancia de 30cm durante un tiempo de 60 segundos.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani Palero

Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MUCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°02 - Ensayo de Inmersión
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas son expuestas a inundaciones.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romuio Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		Sech. Una muestra de resultados por muestra
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL		0	4	24	



III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.93$$




Joel E. Apaza Tito
 CIP N° 115906
 INGENIERO CIVIL

FICHA DE OBSERVACION N°02 - ENSAYO DE IMERSION

	ENSAYO:	ENSAYO DE INMERSION															
	MUESTRA:																
	NORMA:																
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																
CANTERA																	
TIPO DE MUESTRA		NUMERO DE MUESTRAS															
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO															
FECHA DE ENSAYO		DOSIS															
Nota: Propuesto por Micek et al. (2006), el cual es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación																	
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="3">DIMENSIONES</th></tr> <tr><td>ALTURA</td><td></td><td>cm</td></tr> <tr><td>ANCHO</td><td></td><td>cm</td></tr> <tr><td>LARGO</td><td></td><td>cm</td></tr> </table>		DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm				
DIMENSIONES																	
ALTURA		cm															
ANCHO		cm															
LARGO		cm															
		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th>TIEMPO DE REPOSO</th><th>RESULTADOS</th></tr> <tr><td rowspan="3" style="text-align: center;">7 DIAS</td><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td rowspan="3" style="text-align: center;">14 DIAS</td><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td rowspan="3" style="text-align: center;">28 DIAS</td><td></td></tr> <tr><td></td></tr> <tr><td></td></tr> </table>	TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS	7 DIAS				14 DIAS				28 DIAS				
TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS																
7 DIAS																	
14 DIAS																	
28 DIAS																	
CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION															
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.															
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.															
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.															
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.															
Fuente: Micek et al., 2006.																	
OBSERVACIONES:																	
RESPONSABLES:																	
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero															
_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																	
COORDINADOR DE LABORATORIO:																	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MUCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°03 - Ensayo de Resistencia a la Compresión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia Última a compresión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2	3	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL		0	2	27	


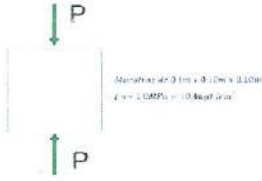
III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.46$$



Joel E. Apaza Tito
 CIP. N° 115906
 INGENIERO CIVIL

FICHA DE OBSERVACION N°03 - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN																																					
	NORMA:																																						
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																																						
CANTERA																																							
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS																																					
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO																																					
FECHA DE ENSAYO		DOSIS																																					
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y muestra se evaluarán 6 muestras, validando las 4 mejores resultados.																																							
<table border="1" data-bbox="272 653 789 816"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="915 621 1175 800" style="text-align: center;">  </div> <table border="1" data-bbox="505 877 1133 1255" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">X ENSAYO N°</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th colspan="2">RESISTENCIA LA COMPRESIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> </tbody> </table>				DIMENSIONES			ALTURA	10	cm	ANCHO	10	cm	LARGO	10	cm	X ENSAYO N°			N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN		1		Mpa	2		Mpa	3		Mpa	4		Mpa	5		Mpa	6		Mpa
DIMENSIONES																																							
ALTURA	10	cm																																					
ANCHO	10	cm																																					
LARGO	10	cm																																					
X ENSAYO N°																																							
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN																																						
1		Mpa																																					
2		Mpa																																					
3		Mpa																																					
4		Mpa																																					
5		Mpa																																					
6		Mpa																																					
OBSERVACIONES:																																							
RESPONSABLES:																																							
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero																																					
_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																																							
COORDINADOR DE LABORATORIO:																																							

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	1/10/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MVCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°04 – Ensayo de Resistencia a la Tracción por Flexión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a la tracción por Flexión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL		0	2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.96$$




FICHA DE OBSERVACION N° 04 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION



UNIVERSIDAD CONTINENTAL

ENSAYO: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR FLEXIÓN
 NORMA:

TESIS

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO

CANTERA

TIPO DE MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRAS

FECHA DE ELABORACIÓN

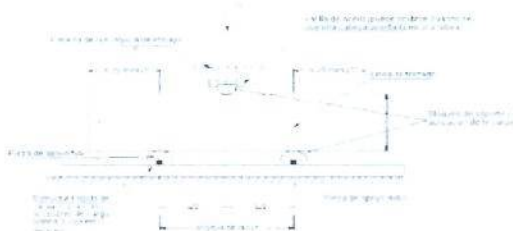
MATERIAL RECICLADO

FECHA DE ENSAYO

DOSIS

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES	
LARGO	30.5 cm
DIAMETRO	cm



ENSAYO N°		
N°	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION	
1		Mpa
2		Mpa
3		Mpa
4		Mpa
5		Mpa
6		Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

 Bach. Jeffer Romulo
 Condori Zela

 Bach. Yosy Nery Mamani
 Palero

 Bach. Vilma Dominga Pari
 Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MUCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°05- Ensayo de compresión axial en pilas de adobe
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a compresión axial en pilas de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yusy Nery Marmari Paiero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.96$$

Ing. Joel Edison Apaza Tito

FICHA DE OBSERVACION N° 05 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS



ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE
NORMA:	

TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO
-------	---

CANTERA

TIPO DE MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRAS

FECHA DE ELABORACIÓN

MATERIAL RECICLADO

FECHA DE ENSAYO

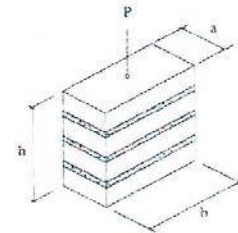
DOSIS

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES		
ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm

$$\frac{h}{a} = 3$$

$$a < b$$



ENSAYO N°		
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN AXIAL	
1		Mpa
2		Mpa
3		Mpa
4		Mpa
5		Mpa
6		Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori Zela	Bach. Yosy Nery Mamani Palero	Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo
-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/2022
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MUES
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°06 – Determinación de la Calidad del Suelo en Canteras
Objetivo del instrumento	Para verificar la calidad del suelo si esta es apta para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	


III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.96$$



 Joel E. Apaza Tito
 C. N° 11.005
 INGENIERO CIVIL

FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO	
CANTERA		
FECHA DE ELABORACION		
FECHA DE ENSAYO		

Nota: Para cumplir con los estandares de calida según indica la Norma E-080, es necesario realizar pruebas y ensayos al suelo para determinar si es apta el tipo de tierra para una adecuada elaboracion de adobes.

A. Prueba de plasticidad

		APRECIACION
Tierra Arenosa:	0 a 5 cm	INADECUADA
Arcillo-arenosa:	5 a 15 cm	ADECUADA
Arcillosa:	mas de 15 cm	INADECUADA



N°	PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU	APRECIACION
1	Cm	
2	Cm	
3	Cm	
4	Cm	
5	Cm	
6	Cm	

B. Prueba de resistencia o bolita


Nota: La prueba de la bolita consiste en preparar con el barro cinco bolitas pequeñas de aproximadamente 2 cm. de diámetro (excluyendo a mano la grava y arena gruesa) y dejarlas secar a la sombra, durante uno o dos días. La prueba consiste en apretar cada bolita entre los dedos pulgar e índice.

	Cantidad	Apreciacion
Si se rompe	0 bolitas	Arcilla Adecuada
Si se rompe	1 a 2 bolitas	Arcilla Medianamente aceptable
Si se rompe	mas de 3 bolitas	Arcilla Inadecuada



N°	PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU	
	Prueba N°	Apreciacion
1		
2		
3		
4		
5		
6		

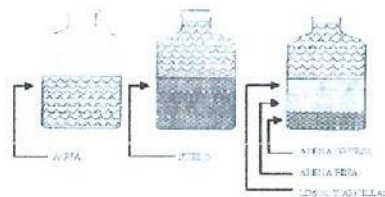
FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	

C. Prueba de granulometria

Nota: Se debe realizar una prueba de la composición de la tierra mediante un frasco de vidrio de boca ancha, de aproximadamente medio litro de capacidad. Con la tierra que se quiere investigar se llena parcialmente el frasco (más o menos la mitad) y se le agrega agua limpia hasta cubrir holgadamente el nivel de la tierra con una cucharada de sal. Se agita el frasco vigorosamente y luego se deja reposar la mezcla por lo menos durante aproximadamente 12 horas. Midiendo con una regla graduada los espesores de las distintas capas se puede determinar el porcentaje de cada una de ellas.

Tipo	Porcentaje	Apreciacion
Arena	55 a 70%	ADECUADA
Arcilla	10 a 20%	ADECUADA
Limo	15 a 25%	ADECUADA



N°	PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU			
	Tipo	Espesor	Porcentaje	Apreciacion
1	Arena			
	Arcilla			
	Limo			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani Palero

Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MVCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°07 – Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado
Objetivo del instrumento	Se determinará la granulometría del suelo para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.96$$




 Joel E. Apaza Tito
 C.P. N° 115906
 INGENIERO CIVIL

FICHA DE OBSERVACION N°07 - ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMTRICO POR TAMIZADO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N° :

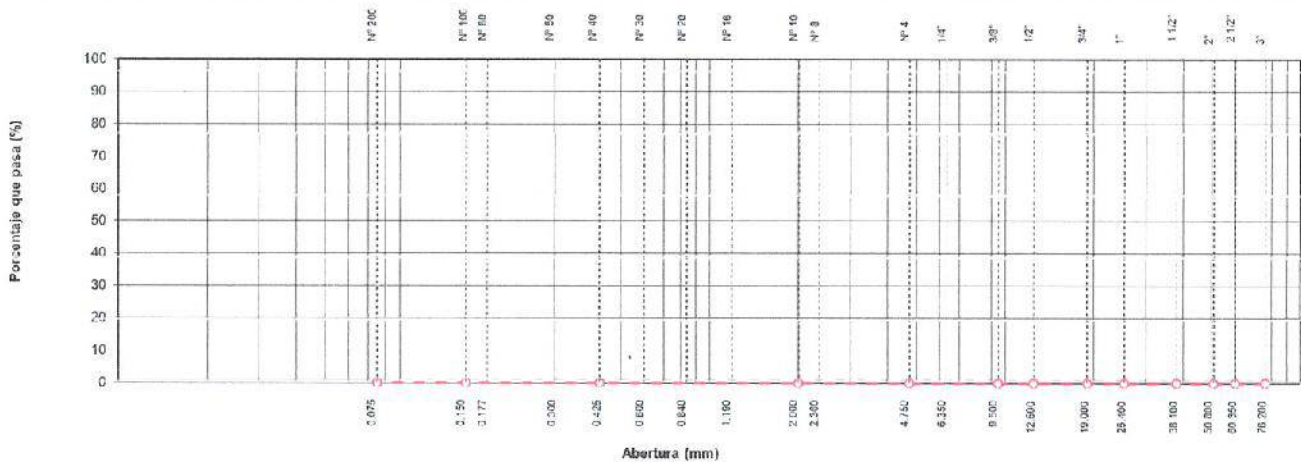
Fecha :

I. Datos Generales

UBICACION :
 PROCEDENCIA : TAMANO MÁXIMO :
 CALICATA : LADO :
 MATERIAL :
 PROFUND. :

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco :
5"	127.000						Peso fracción :
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) :
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Limite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Limite Plástico (LP):
1"	25.400						Indice Plástico (IP):
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500						Indice de Consistencia :
1/4"	6.350						
N° 4	4.750						Descripción (AASHTO):
N° 8	2.360						Descripción (SUCS):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						Materia Orgánica : --
N° 20	0.840						Turba : --
N° 30	0.600						CU : CC :
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						Grava > 2" :
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4 :
N° 100	0.150						Arena N°4 - N° 200 :
N° 200	0.075						Finos < N° 200 :
< N° 200	FONDO						%>3"

CURVA GRANULOMETRICA



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MUCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°08 – Ensayo de Límites de Consistencia
Objetivo del instrumento	Se determinará los límites de consistencia del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Viima Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0,96$$




Joel E. Apaza Tito
 CIP. N° 115906
 INGENIERO CIVIL

Ing. Joel Edison Apaza Tito

FICHA DE OBSERVACION N°08 - ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
D4318 , MTC E-110/111)

(ASTM



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO
RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA
REGIÓN PUNO.

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :	
PROCEDENCIA :		LADO :	
CALICATA :			
MATERIAL :			
PROFUND. :			

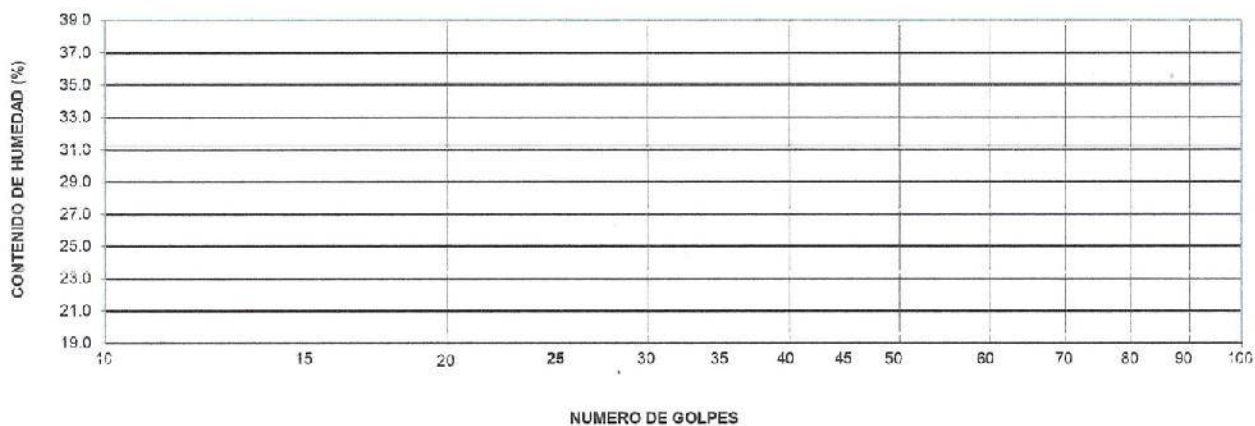
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NÚMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLASTICO	
INDICE DE PLASTICIDAD	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	11/03/22
Validador	Ing. Joel Edison Apaza Tito
Cargo e institución donde labora	Monitor Técnico - MUCS
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°09 – Ensayo de Contenido de Humedad
Objetivo del instrumento	Se determinará el contenido de humedad del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.90$$



Ing. Joel Edison Apaza Tito

FICHA DE OBSERVACION N°09 - ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108)

(ASTM D 2216,



**UNIVERSIDAD
CONTINENTAL**

**TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO
RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA
REGIÓN PUNO.**

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :	
PROCEDENCIA :		LADO :	
CALICATA :			
MATERIAL :			
PROFUND. :			

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara		1	2	3
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)			
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)			
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)			
Peso Suelo Seco	(gr.)			
Contenido de Humedad	(gr.)			
Promedio (%)				

Observaciones:

CARTA DE PRESENTACIÓN
JUICIO DE EXPERTO

Estimado especialista Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos de los siguientes ensayos:

- Desgaste por chorro de agua.
- Inmersión.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la tracción por flexión.
- Resistencia
- Determinación de la calidad del suelo en cantera
- Ensayos de mecánica de suelos

Le presento el cuadro de operacionalización de variables para la revisión del proyecto de tesis que tiene como enfoque: Mixto

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título de proyecto de tesis:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO
Línea de investigación:	Vulnerabilidad y protección sísmica de estructuras

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera

De antemano le agradecemos sus aportes.

Juliaca, 22 de febrero del 2022



Bach. Jeffer Romulo Condori Zela



Bach. Yosy Nery Mamani Palero



Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo




Héctor A. Huamán Gutiérrez
CIP N° 304303
INGENIERO AGROPECUARIO

Recibido
09/03/22

Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Variable independiente 1: Poliétileno de baja densidad reciclado	Forma del material	El material reciclado (bolsas de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al volumen de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable independiente 2: Tereftalato de polietileno reciclado	Forma del material	El material reciclado (envases de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al peso de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable dependiente 1: Comportamiento físico	Desgaste por chorro de agua	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos en unidades de longitud (mm)	<10mm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Inmersión	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos y se medirá mediante la observación directa.	Despreciable Ligero Moderado Severo	Cualitativo	Ordinal	Adimensional
Variable dependiente 2: Comportamiento mecánico	Resistencia	La resistencia a la compresión, tracción y compresión axial se medirá mediante ensayos de laboratorio; se presentarán los resultados de las últimas resistencias obtenidas en fichas técnicas.	Esfuerzo a la compresión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²
		Esfuerzo a la tracción por flexión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²	
		Esfuerzo de compresión axial en pilas	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²	

Fuente: elaboración propia

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Sng. Hector Huaman Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA - PUNO
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°01 – Prueba de Chorro de Agua
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas se someten a condiciones de intensas lluvias.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		2		Mejorar el registro de resultados
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.				
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		Especificar mejor los títulos en el registro de resultados
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			6	18	

III. Coeficiente de Validez


$$\frac{D+R+B}{30} = 0.7$$




 Hector A. Huaman Gutierrez
 CIP N° 104303
 INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez

FICHA DE OBSERVACION N°01 - PRUEBA DE CHORRO DE AGUA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	PRUEBA DE CHORRO DE AGUA	
	MUESTRA:		
	NORMA:		
TESIS	"INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO".		
CANTERA			
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO	
FECHA DE ENSAYO		DOSIS	

Nota: El ensayo consiste en aplicar un chorro de agua a una presión constante, sobre la superficie del elemento a evaluar a una determinada distancia y por un tiempo de aplicación determinado. Luego se mide la profundidad de la marca dejada por el chorro sobre la superficie como porcentaje del espesor del material en esa dimensión

DIMENSIONES		
ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm



Tipo	Penetración (mm)
Muestra patrón	

% DE DOSIS	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	ESPESOR (mm)	PENETRACION (mm)	% DE PENETRACION	PROMEDIO (%)
	N° 1				
	N° 2				
	N° 3				

De acuerdo a la literatura se ha demostrado que no existe un procedimiento estándar para el ensayo. Pueden variar la presión del chorro de agua, tiempo de aplicación del chorro de agua y distancia de aplicación sobre el adobe. En esta investigación realizaremos la prueba del ensayo de chorro de agua con una presión contante de 700 PSI a una distancia de 30cm durante un tiempo de 60 segundos.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

 Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

 Bach. Yosy Nery Mamani Palero

 Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Ing. Héctor Huamán Gutiérrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA - Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°02 - Ensayo de Inmersión
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas son expuestas a inundaciones.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		2		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		2		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		2		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		2		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		no indica si tendrá muestra patron
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.	1			especificar el procedimiento del Ensayo.
TOTAL		1	12	9	



III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.73$$




 Héctor A. Huamán Gutiérrez,
 CIP N° 204203
 INGENIERO AGRICOLA

FICHA DE OBSERVACION N°02 - ENSAYO DE IMERSION

	ENSAYO:	ENSAYO DE INMERSION															
	MUESTRA:																
	NORMA:																
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																
CANTERA																	
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS															
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO															
FECHA DE ENSAYO		DOSIS															
Nota: Propuesto por Micek et al. (2006), el cual es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación:																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm				
DIMENSIONES																	
ALTURA		cm															
ANCHO		cm															
LARGO		cm															
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TIEMPO DE REPOSO</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">7 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">14 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">28 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS	7 DIAS				14 DIAS				28 DIAS			
TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS																
7 DIAS																	
14 DIAS																	
28 DIAS																	
CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION															
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.															
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.															
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.															
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.															
Fuente: Micek et al., 2006.																	
OBSERVACIONES:																	
RESPONSABLES:																	
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero															
_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																	
COORDINADOR DE LABORATORIO:																	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Ing. Héctor Huamán Gutiérrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA-Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°03- Ensayo de Resistencia a la Compresión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia Última a compresión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Paiero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	


III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.96$$



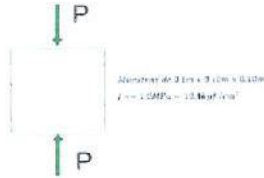

 Héctor A. Huamán Gutiérrez
 CIP N° 104303
 INGENIERO AGRÍCOLA

FICHA DE OBSERVACION N°03 - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	NORMA:		
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO		
CANTERA			
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO	
FECHA DE ENSAYO		DOSIS	

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y muestra se evaluaran 6 muestras, validando las 4 mejores resultados.

DIMENSIONES		
ALTURA	10	cm
ANCHO	10	cm
LARGO	10	cm



ENSAYO N°		
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN	
1		Mpa
2		Mpa
3		Mpa
4		Mpa
5		Mpa
6		Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori
Zela

Bach. Yosy Nery
Mamani Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Ing. Hector Huaman Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA-Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°04 – Ensayo de Resistencia a la Tracción por Flexión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a la tracción por Flexión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

$$= 0.96$$



Hector A. Huaman Gutierrez
 CIP N° 100303
 INGENIERO AGRICOLA

FICHA DE OBSERVACION N° 04 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION



UNIVERSIDAD CONTINENTAL

ENSAYO: RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION

NORMA:

TESIS

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO

CANTERA

TIPO DE MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRAS

FECHA DE ELABORACIÓN

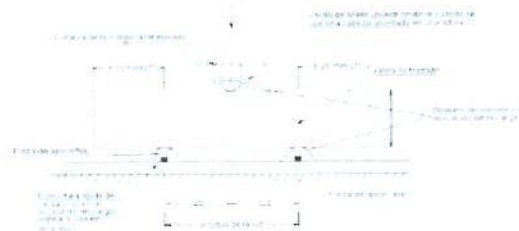
MATERIAL RECICLADO

FECHA DE ENSAYO

DOSIS

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES	
LARGO	30.5 cm
DIAMETRO	cm



ENSAYO N°	
N°	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION
1	Mpa
2	Mpa
3	Mpa
4	Mpa
5	Mpa
6	Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo
Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani
Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Ing. Hector Huaman Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA - Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°05- Ensayo de compresión axial en pilas de adobe
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a compresión axial en pilas de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Marmari Paiero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		Mejorar el cuadro de resultados
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		Especificar el procedimiento
TOTAL			6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.90$$



Hector A. Huaman Gutierrez
CIP N° 102303
INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez

FICHA DE OBSERVACION N° 05 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS



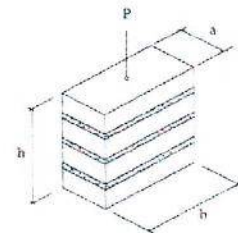
UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE	
	NORMA:		
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO		
CANTERA			
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO	
FECHA DE ENSAYO		DOSIS	

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES		
ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm

$$\frac{h}{a} = 3$$

$$a < b$$



ENSAYO N°		
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN AXIAL	
1		Mpa
2		Mpa
3		Mpa
4		Mpa
5		Mpa
6		Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo
Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani
Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Ing. Hector Huaman Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA - Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°06 – Determinación de la Calidad del Suelo en Cantera
Objetivo del instrumento	Para verificar la calidad del suelo si esta es apta para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		Mejoras en descripción
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			4	24	


III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.93$$



Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez

FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO	
CANTERA		
FECHA DE ELABORACIÓN		
FECHA DE ENSAYO		

Nota: Para cumplir con los estándares de calidad según indica la Norma E-080, es necesario realizar pruebas y ensayos al suelo para determinar si es apta el tipo de tierra para una adecuada elaboración de adobes.

A. Prueba de plasticidad

		APRECIACION
Tierra Arenosa:	0 a 5 cm	INADECUADA
Arcillo-arenosa:	5 a 15 cm	ADECUADA
Arcillosa:	mas de 15 cm	INADECUADA



Prueba

N°	PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU		APRECIACION
1		Cm	
2		Cm	
3		Cm	
4		Cm	
5		Cm	
6		Cm	

B. Prueba de resistencia o bolita

Nota: La prueba de la bolita consiste en preparar con el barro cinco bolitas pequeñas de aproximadamente 2 cm. de diámetro (excluyendo a mano la grava y arena gruesa) y dejarlas secar a la sombra, durante uno o dos días. La prueba consiste en apretar cada bolita entre los dedos pulgar e índice.


	Cantidad	Apreciacion
Si se rompe	0 bolitas	Arcilla Adecuada
Si se rompe	1 a 2 bolitas	Arcilla Medianamente aceptable
Si se rompe	mas de 3 bolitas	Arcilla Inadecuada



Prueba

N°	PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU	
	Prueba N°	Apreciacion
1		
2		
3		
4		
5		
6		

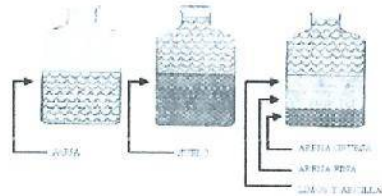
FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	

C. Prueba de granulometria

Nota: Se debe realizar una prueba de la composición de la tierra mediante un frasco de vidrio de boca ancha, de aproximadamente medio litro de capacidad. Con la tierra que se quiere investigar se llena parcialmente el frasco (más o menos la mitad) y se le agrega agua limpia hasta cubrir holgadamente el nivel de la tierra con una cucharada de sal. Se agita el frasco vigorosamente y luego se deja reposar la mezcla por lo menos durante aproximadamente 12 horas. Midiendo con una regla graduada los espesores de las distintas capas se puede determinar el porcentaje de cada una de ellas

Tipo	Porcentaje	Apreciacion
Arena	55 a 70%	ADECUADA
Arcilla	10 a 20%	ADECUADA
Limo	15 a 25%	ADECUADA



N°	PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU			
	Tipo	Espesor	Porcentaje	Apreciacion
1	Arena			
	Arcilla			
	Limo			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Roinulo Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani Palero

Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Ing. Hector Huaman Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNA - Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°07 – Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado
Objetivo del instrumento	Se determinará la granulometría del suelo para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		2		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		Indicar si es necesario la cubierta.
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		Incluir procedimiento del Ensayo
TOTAL			8	18	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.86$$




 HECTOR A. HUAMAN GUTIERREZ
 CIP N° 104303
 INGENIERO AGRÍCOLA

FICHA DE OBSERVACION N°07 - ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMTRICO POR TAMIZADO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N° :

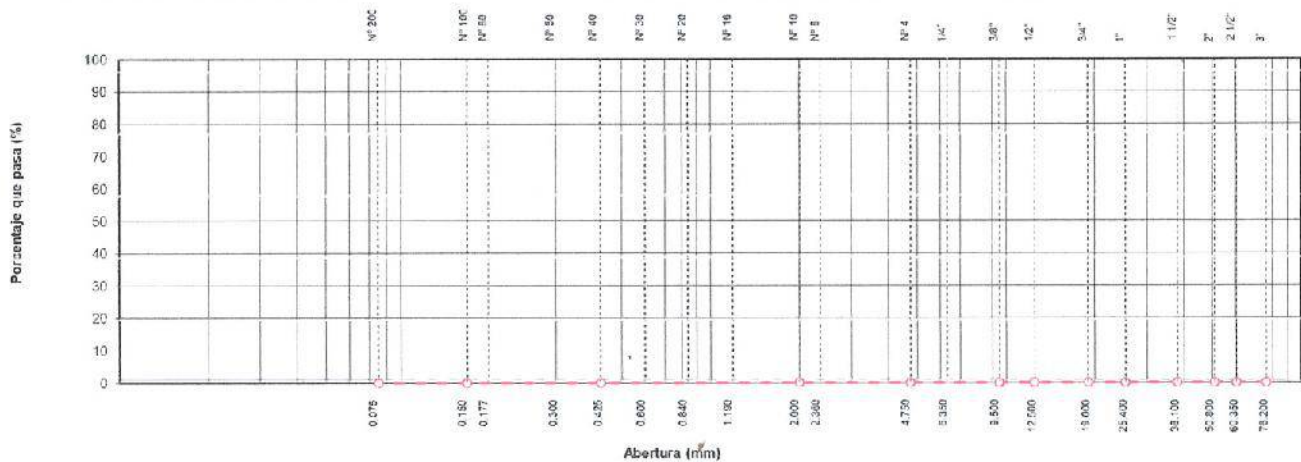
Fecha :

I. Datos Generales

UBICACIÓN :
 PROCEDENCIA :
 CALICATA : TAMANO MÁXIMO :
 MATERIAL : LADO :
 PROFUND. :

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco :
5"	127.000						Peso fracción :
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) :
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Limite Liquido (LL):
1 1/2"	38.100						Limite Plástico (LP):
1"	25.400						Indice Plástico (IP):
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500						Indice de Consistencia :
1/4"	6.350						
N° 4	4.750						Descripción (AASHTO):
N° 8	2.360						Descripción (SUCS):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						Materia Orgánica : --
N° 20	0.840						Turba : --
N° 30	0.600						CU : CC :
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						Grava > 2" :
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4 :
N° 100	0.150						Arena N°4 - N° 200 :
N° 200	0.075						Finos < N° 200 :
< N° 200	FONDO						%>3"

CURVA GRANULOMETRICA



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09/03/22
Validador	Sng. Hector Huama Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNO-Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°08 – Ensayo de Límites de Consistencia
Objetivo del instrumento	Se determinará los límites de consistencia del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		2		No indica procedimiento de ensayo
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			4	24	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.93$$


 Hector A. Huama Gutierrez
 CIP N° 104303
 INGENIERO AGRICOLA

FICHA DE OBSERVACION N°08 - ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
D4318 , MTC E-110/111)

(ASTM



UNIVERSIDAD
CONTINENTAL

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO
RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA
REGIÓN PUNO.

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :	
PROCEDENCIA :		LADO :	
CALICATA :			
MATERIAL :			
PROFUND. :			

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLASTICO	
INDICE DE PLASTICIDAD	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	09-03-22
Validador	Ing. Hector Huaman Gutierrez
Cargo e institución donde labora	Docente de la UNAD-Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°09- Ensayo de Contenido de Humedad
Objetivo del instrumento	Se determinará el contenido de humedad del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		2		no indica procedimiento del Ensayo
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			4	24	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.93$$



 HECTOR A. HUAMAN GUTIERREZ
 CIP N° 304303
 INGENIERO AGRICOLA

Ing. Héctor Alfredo Huamán Gutiérrez

FICHA DE OBSERVACION N°09 - ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108)

(ASTM D 2216,



UNIVERSIDAD
CONTINENTAL

TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO
RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA
REGIÓN PUNO.

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :
PROCEDENCIA :		LADO :
CALICATA :		
MATERIAL :		
PROFUND. :		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara		1	2	3
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)			
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)			
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)			
Peso Suelo Seco	(gr.)			
Contenido de Humedad	(gr.)			
Promedio (%)				

Observaciones:

**CARTA DE PRESENTACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado especialista Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos de los siguientes ensayos:

- Desgaste por chorro de agua.
- Inmersión.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la tracción por flexión.
- Resistencia
- Determinación de la calidad del suelo en cantera
- Ensayos de mecánica de suelos

Le presento el cuadro de operacionalización de variables para la revisión del proyecto de tesis que tiene como enfoque: Mixto

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título de proyecto de tesis:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO
Línea de investigación:	Vulnerabilidad y protección sísmica de estructuras

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera
De antemano le agradecemos sus aportes.

Juliaca, 22 de febrero del 2022



Bach. Jeffer Romulo Condori Zela



Bach. Yosy Nery Mamani Palero



Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Variable independiente 1: Poliétileno de baja densidad reciclado	Forma del material	El material reciclado (bolsas de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al volumen de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable independiente 2: Tereftalato de polietileno reciclado	Forma del material	El material reciclado (envases de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al peso de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable dependiente 1: Comportamiento físico	Desgaste por chorro de agua	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos en unidades de longitud (mm)	<10mm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Inmersión	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos y se medirá mediante la observación directa.	Despreciable Ligero Moderado Severo	Cualitativo	Ordinal	Adimensional
Variable dependiente 2: Comportamiento mecánico	Resistencia	La resistencia a la compresión, tracción y compresión axial se medirá mediante ensayos de laboratorio; se presentarán los resultados de las últimas resistencias obtenidas en fichas técnicas.	Esfuerzo a la compresión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²
		Esfuerzo a la tracción por flexión	Esfuerzo de compresión axial en pilas	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²

Fuente: elaboración propia

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing. Soledad Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	Jefe de proyectos en PROARRIARE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°01 – Prueba de Chorro de Agua
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas se someten a condiciones de intensas lluvias.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		mejoras descripción
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL		0	4	24	

III. Coeficiente de Validez


$$\frac{D + R + B}{30} = 0.93$$




 Soledad Tipo Quispe
 CIP N° 100210
 INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°01 - PRUEBA DE CHORRO DE AGUA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	PRUEBA DE CHORRO DE AGUA	
	MUESTRA:		
	NORMA:		
TESIS	"INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO".		
CANTERA			
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO	
FECHA DE ENSAYO		DOSIS	

Nota: El ensayo consiste en aplicar un chorro de agua a una presión constante, sobre la superficie del elemento a evaluar a una determinada distancia y por un tiempo de aplicación determinado. Luego se mide la profundidad de la marca dejada por el chorro sobre la superficie como porcentaje del espesor del material en esa dimensión

DIMENSIONES		
ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm



Tipo	Penetración (mm)
Muestra patrón	

% DE DOSIS	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	ESPESOR (mm)	PENETRACION (mm)	% DE PENETRACION	PROMEDIO (%)
	N° 1				
	N° 2				
	N° 3				

De acuerdo a la literatura se ha demostrado que no existe un procedimiento estándar para el ensayo. Pueden variar la presión del chorro de agua, tiempo de aplicación del chorro de agua y distancia de aplicación sobre el adobe. En esta investigación realizaremos la prueba del ensayo de chorro de agua con una presión contante de 700 PSI a una distancia de 30cm durante un tiempo de 60 segundos.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani
Palero

Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing. Soledad Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	Señal de proyectos en PRORRADRE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°02- Ensayo de Inmersión
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas son expuestas a inundaciones.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		mejorar descripción
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL		0	6	21	

III. Coeficiente de Validez



$$\frac{D+R+B}{30} = 0.90$$



Soledad Irma Tipo Quispe
CIR N° 100210
INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°02 - ENSAYO DE IMERSION

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	ENSAYO DE INMERSION															
	MUESTRA:																
	NORMA:																
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																
CANTERA																	
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS															
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO															
FECHA DE ENSAYO		DOSIS															
Nota: Propuesto por Micek et al. (2006), el cual es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación.																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm				
DIMENSIONES																	
ALTURA		cm															
ANCHO		cm															
LARGO		cm															
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TIEMPO DE REPOSO</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">7 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">14 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">28 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS	7 DIAS				14 DIAS				28 DIAS			
TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS																
7 DIAS																	
14 DIAS																	
28 DIAS																	
CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION															
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.															
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.															
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.															
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.															
Fuente: Micek et al., 2006.																	
OBSERVACIONES:																	
RESPONSABLES:																	
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero															
_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																	
COORDINADOR DE LABORATORIO:																	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing. Soledad Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	Jefe de proyectos en PRORRDRE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°03- Ensayo de Resistencia a la Compresión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia Última a compresión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		mejorar descripción
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL		0	6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$



=

0.90



Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°03 - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN																																					
	NORMA:																																						
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																																						
CANTERA																																							
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS																																					
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO																																					
FECHA DE ENSAYO		DOSIS																																					
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y muestra se evaluarán 6 muestras, validando las 4 mejores resultados.																																							
<table border="1" data-bbox="272 655 787 819"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="917 625 1177 798" style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">Módulo de Estructuras de 2011 - UPEL - (2011/2012)</p> </div> <table border="1" data-bbox="503 877 1133 1255" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ENSAYO N°</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th colspan="2">RESISTENCIA LA COMPRESIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>Mpa</td> </tr> </tbody> </table>				DIMENSIONES			ALTURA	10	cm	ANCHO	10	cm	LARGO	10	cm	ENSAYO N°			N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN		1		Mpa	2		Mpa	3		Mpa	4		Mpa	5		Mpa	6		Mpa
DIMENSIONES																																							
ALTURA	10	cm																																					
ANCHO	10	cm																																					
LARGO	10	cm																																					
ENSAYO N°																																							
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN																																						
1		Mpa																																					
2		Mpa																																					
3		Mpa																																					
4		Mpa																																					
5		Mpa																																					
6		Mpa																																					
OBSERVACIONES:																																							
RESPONSABLES:																																							
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero																																					
_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo																																							
COORDINADOR DE LABORATORIO:																																							

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/08/22
Validador	Ing. Soledad Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	Jefe de proyectos en PRORRIGRE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°04 – Ensayo de Resistencia a la Tracción por Flexión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a la tracción por Flexión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL			6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.90$$



Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N° 04 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION



ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR FLEXIÓN
NORMA:	

TESIS
 INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO

CANTERA

TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE MUESTRAS	
-----------------	--------------------	--

FECHA DE ELABORACIÓN	MATERIAL RECICLADO	
----------------------	--------------------	--

FECHA DE ENSAYO	DOSIS	
-----------------	-------	--

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES		
LARGO	30.5	cm
DIAMETRO		cm



ENSAYO N°		
N°	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION	
1		Mpa
2		Mpa
3		Mpa
4		Mpa
5		Mpa
6		Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

 Bach. Jeffer Romulo
 Condori Zela

 Bach. Yosy Nery Mamani
 Palero

 Bach. Vilma Dominga Pari
 Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/05/22
Validador	Ing. Soledad Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	Seje de proyectos en PROKODRE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°05- Ensayo de compresión axial en pilas de adobe
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a compresión axial en pilas de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Marnani Paíero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL			6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.90$$




 Ing. Soledad Irma Tipo Quispe
 CIP 411210
 INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N° 05 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS



ENSAYO: RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE

NORMA:

TESIS

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO

CANTERA

TIPO DE MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRAS

FECHA DE ELABORACIÓN

MATERIAL RECICLADO

FECHA DE ENSAYO

DOSIS

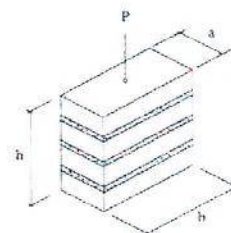
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES

ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm

$$\frac{h}{a} = 3$$

$$a < b$$



ENSAYO N°

N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN AXIAL
1	Mpa
2	Mpa
3	Mpa
4	Mpa
5	Mpa
6	Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo
Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani
Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing. Soledad Irma Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	Jefe de proyectos en PRORRIORE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°06 – Determinación de la Calidad del Suelo en Cantera
Objetivo del instrumento	Para verificar la calidad del suelo si esta es apta para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romuío Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$


$$= 0.96$$



Soledad Irma Tipo Quispe
CIP N° 109210
INGENIERO AGRICOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO	
CANTERA		
FECHA DE ELABORACION		
FECHA DE ENSAYO		

Nota: Para cumplir con los estandares de calida según indica la Norma E-080, es necesario realizar pruebas y ensayos al suelo para determinar si es apta el tipo de tierra para una adecuada elaboracion de adobes.

A. Prueba de plasticidad

		APRECIACION
Tierra Arenosa:	0 a 5 cm	INADECUADA
Arcillo-arenosa:	5 a 15 cm	ADECUADA
Arcillosa:	mas de 15 cm	INADECUADA



N°	PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU		APRECIACION
1		Cm	
2		Cm	
3		Cm	
4		Cm	
5		Cm	
6		Cm	

B. Prueba de resistencia o bolita


Nota: La prueba de la bolita consiste en preparar con el barro cinco bolitas pequeñas de aproximadamente 2 cm. de diámetro (excluyendo a mano la grava y arena gruesa) y dejarlas secar a la sombra, durante uno o dos días. La prueba consiste en apretar cada bolita entre los dedos pulgar e índice.

	Cantidad	Apreciacion
Si se rompe	0 bolitas	Arcilla Adecuada
Si se rompe	1 a 2 bolitas	Arcilla Medianamente aceptable
Si se rompe	mas de 3 bolitas	Arcilla Inadecuada



N°	PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU	
	Prueba N°	Apreciacion
1		
2		
3		
4		
5		
6		

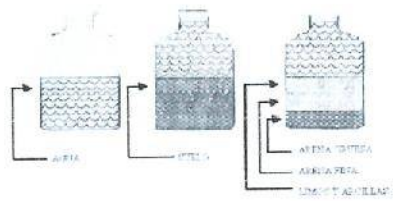
FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	

C. Prueba de granulometria

Nota: Se debe realizar una prueba de la composición de la tierra mediante un frasco de vidrio de boca ancha, de aproximadamente medio litro de capacidad. Con la tierra que se quiere investigar se llena parcialmente el frasco (más o menos la mitad) y se le agrega agua limpia hasta cubrir holgadamente el nivel de la tierra con una cucharada de sal. Se agita el frasco vigorosamente y luego se deja reposar la mezcla por lo menos durante aproximadamente 12 horas. Midiendo con una regla graduada los espesores de las distintas capas se puede determinar el porcentaje de cada una de ellas

Tipo	Porcentaje	Apreciacion
Arena	55 a 70%	ADECUADA
Arcilla	10 a 20%	ADECUADA
Limo	15 a 25%	ADECUADA



N°	PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU			
	Tipo	Espesor	Porcentaje	Apreciacion
1	Arena			
	Arcilla			
	Limo			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

 Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

 Bach. Yosy Nery Mamani Palero

 Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing Soledad Tipo Quispe
Cargo e institución donde labora	sefe de proyectos en PROARRIRE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°07 – Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado
Objetivo del instrumento	Se determinará la granulometría del suelo para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		no indica procedimiento
TOTAL		0	6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=

$$0.90$$




 Soledad Irma Tipo Quispe
 CIP N° 100210
 INGENIERO AGRICOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°07 - ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMTRICO POR TAMIZADO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N° :

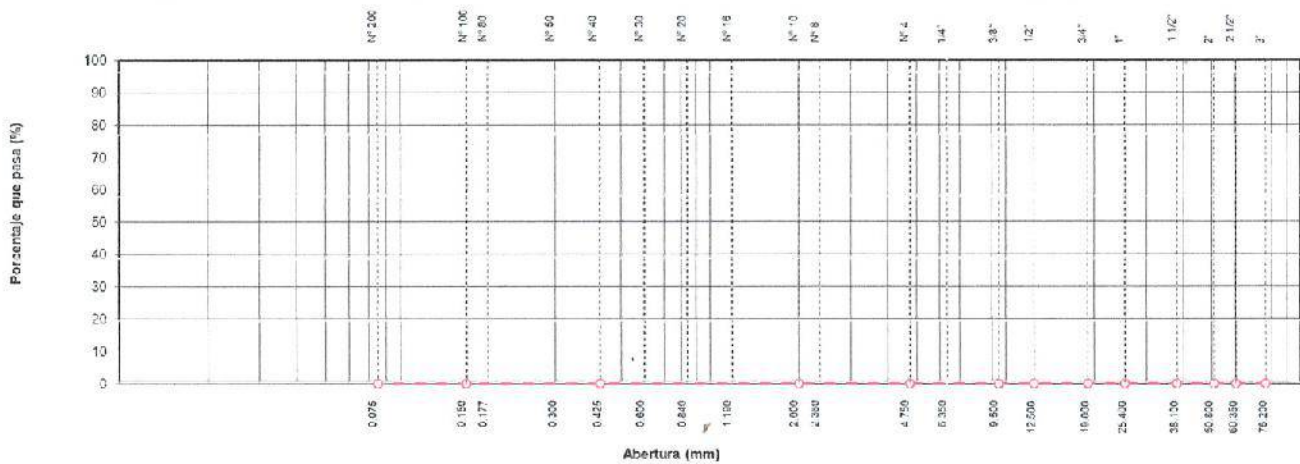
Fecha :

I. Datos Generales

UBICACIÓN :
 PROCEDENCIA : TAMANO MÁXIMO :
 CALICATA ? : LADO :
 MATERIAL :
 PROFUND. :

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco :
5"	127.000						Peso fracción :
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) :
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500						Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
N° 4	4.750						Descripción (AASHTO):
N° 8	2.360						Descripción (SUCS):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						Materia Orgánica : --
N° 20	0.840						Turba : --
N° 30	0.600						CU : CC :
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						Grava > 2" :
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4 :
N° 100	0.150						Arena N°4 - N° 200 :
N° 200	0.075						Finos < N° 200 :
Δ N° 200	FONDO						%>3"

CURVA GRANULOMETRICA



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing. Soledad Irma Quispe
Cargo e institución donde labora	Sete de proyectos en PRORRIURE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°08 – Ensayo de Límites de Consistencia
Objetivo del instrumento	Se determinará los límites de consistencia del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		no indica procedimiento
TOTAL		0	6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30} = 0.90$$




 Soledad Irma Quispe
 CIP N° 100210
 INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°08 - ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
D4318 , MTC E-110/111)

(ASTM



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :	
PROCEDENCIA :		LADO :	
CALICATA ? :			
MATERIAL :			
PROFUND. :			

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLASTICO	
INDICE DE PLASTICIDAD	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	07/03/22
Validador	Ing. Soledad Irma Quispe
Cargo e institución donde labora	Jepe de proyectos en PRONADRE
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°09- Ensayo de Contenido de Humedad
Objetivo del instrumento	Se determinará el contenido de humedad del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		2		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		no indica procedimiento
TOTAL		0	6	21	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.90$$




 Soledad Irma Quispe
 CEP N° 100210
 INGENIERO AGRÍCOLA

Ing. Soledad Irma Tipo Quispe

FICHA DE OBSERVACION N°09 - ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108)

(ASTM D 2216,



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :
PROCEDENCIA :		LADO :
CALICATA :		
MATERIA L :		
PROFUND. :		

N° DE ENSAYOS			1	2	3
N° Tara			1	2	3
Peso Tara + Suelo Humedo		(gr.)			
Peso Tara + Suelo Seco		(gr.)			
Peso Tara		(gr.)			
Peso Agua		(gr.)			
Peso Suelo Seco		(gr.)			
Contenido de Humedad		(gr.)			
Promedio (%)					

Observaciones:

**CARTA DE PRESENTACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado especialista Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos de los siguientes ensayos:

- Desgaste por chorro de agua.
- Inmersión.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la tracción por flexión.
- Resistencia
- Determinación de la calidad del suelo en cantera
- Ensayos de mecánica de suelos

Le presento el cuadro de operacionalización de variables para la revisión del proyecto de tesis que tiene como enfoque: Mixto

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título de proyecto de tesis:	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO
Línea de investigación:	Vulnerabilidad y protección sísmica de estructuras

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera
De antemano le agradecemos sus aportes.

Juliaca, 22 de febrero del 2022



Bach. Jeffer Romulo Condori Zela



Bach. Yosy Nery Mamani Palero



Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo



Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N° 86441
INGENIERO CIVIL

Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Variable independiente 1: Poliétileno de baja densidad reciclado	Forma del material	El material reciclado (bolsas de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al volumen de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable independiente 2: Tereftalato de polietileno reciclado	Forma del material	El material reciclado (envases de plástico) se procesará de manera manual	Largo = 5cm Ancho=0.5cm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Dosis del material	Material será medido con respecto al peso de las unidades de adobe.	1.0, 2.5 y 5.0%	Cuantitativo	Continua	Kg.
Variable dependiente 1: Comportamiento físico	Desgaste por chorro de agua	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos en unidades de longitud (mm)	<10mm	Cuantitativo	Nominal	Mm.
	Inmersión	Se medirá de acuerdo a parámetros establecidos y se medirá mediante la observación directa.	Despreciable Ligero Moderado Severo	Cualitativo	Ordinal	Adimensional
Variable dependiente 2: Comportamiento mecánico	Resistencia	La resistencia a la compresión, tracción y compresión axial se medirá mediante ensayos de laboratorio; se presentarán los resultados de las últimas resistencias obtenidas en fichas técnicas.	Esfuerzo a la compresión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²
		Esfuerzo a la tracción por flexión	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²	
		Esfuerzo de compresión axial en pilas	Cuantitativo	Ordinal	Kg/cm ²	

Fuente: elaboración propia

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IVP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°01 – Prueba de Chorro de Agua
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas se someten a condiciones de intensas lluvias.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL			4	24	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=


$$0.93$$



Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N. 86441
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N°01 - PRUEBA DE CHORRO DE AGUA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	PRUEBA DE CHORRO DE AGUA
	MUESTRA:	
	NORMA:	
TESIS	"INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO".	
CANTERA		
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO
FECHA DE ENSAYO		DOSIS

Nota: El ensayo consiste en aplicar un chorro de agua a una presión constante, sobre la superficie del elemento a evaluar a una determinada distancia y por un tiempo de aplicación determinado. Luego se mide la profundidad de la marca dejada por el chorro sobre la superficie como porcentaje del espesor del material en esa dimensión

DIMENSIONES		
ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm



Tipo	Penetración (mm)
Muestra patrón	

% DE DOSIS	IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN	ESPESOR (mm)	PENETRACION (mm)	% DE PENETRACION	PROMEDIO (%)
	N° 1				
	N° 2				
	N° 3				

De acuerdo a la literatura se ha demostrado que no existe un procedimiento estándar para el ensayo. Pueden variar la presión del chorro de agua, tiempo de aplicación del chorro de agua y distancia de aplicación sobre el adobe. En esta investigación realizaremos la prueba del ensayo de chorro de agua con una presión constante de 700 PSI a una distancia de 30cm durante un tiempo de 60 segundos.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani Palero

Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°02 - Ensayo de Inmersión
Objetivo del instrumento	Se determinará la durabilidad de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados, cuando estas son expuestas a inundaciones.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL				424	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=



$$0.93$$



Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N° 86401
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N°02 - ENSAYO DE IMERSION

	ENSAYO:	ENSAYO DE INMERSION															
	MUESTRA:																
	NORMA:																
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO																
CANTERA																	
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS															
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO															
FECHA DE ENSAYO		DOSIS															
Nota: Propuesto por Micek et al. (2006), el cual es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTURA</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO</td> <td></td> <td>cm</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES			ALTURA		cm	ANCHO		cm	LARGO		cm				
DIMENSIONES																	
ALTURA		cm															
ANCHO		cm															
LARGO		cm															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO DE REPOSO</th> <th>RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">7 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">14 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">28 DIAS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS	7 DIAS				14 DIAS				28 DIAS				
TIEMPO DE REPOSO	RESULTADOS																
7 DIAS																	
14 DIAS																	
28 DIAS																	
CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION															
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.															
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.															
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.															
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.															
Fuente: Micek et al., 2006.																	
OBSERVACIONES:																	
RESPONSABLES:																	
_____ Bach. Jeffer Romulo Condori Zela		_____ Bach. Yosy Nery Mamani Palero															
		_____ Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo															
COORDINADOR DE LABORATORIO:																	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/22
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°03 – Ensayo de Resistencia a la Compresión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia Última a compresión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Pañero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
CO-ERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL				22	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=


0.96




 Dante Pedro Quenaya Limachi
 C. 86441
 INGENIERO CIVIL

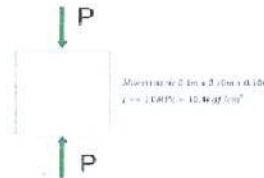
Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N°03 - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	NORMA:		
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO		
CANTERA			
TIPO DE MUESTRA		NÚMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ELABORACIÓN		MATERIAL RECICLADO	
FECHA DE ENSAYO		DOSIS	

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y muestra se evaluarán 6 muestras, validando las 4 mejores resultados.

DIMENSIONES		
ALTURA	10	cm
ANCHO	10	cm
LARGO	10	cm



ENSAYO N°		
N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN	
1		Mpa
2		Mpa
3		Mpa
4		Mpa
5		Mpa
6		Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo Condori
Zela

Bach. Yosy Nery
Mamani Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IVR Puma
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°04 – Ensayo de Resistencia a la Tracción por Flexión
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a la tracción por Flexión de especímenes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=

0.90



Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N. 66441
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N° 04 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION



UNIVERSIDAD CONTINENTAL

ENSAYO: RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION

NORMA:

TESIS

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO

CANTERA

TIPO DE MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRAS

FECHA DE ELABORACIÓN

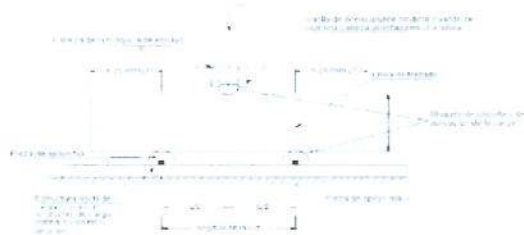
MATERIAL RECICLADO

FECHA DE ENSAYO

DOSIS

Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES	
LARGO	30.5 cm
DIAMETRO	cm



ENSAYO N°	
N°	RESISTENCIA A LA TRACCION POR FLEXION
1	Mpa
2	Mpa
3	Mpa
4	Mpa
5	Mpa
6	Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo
Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani
Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°05- Ensayo de Resistencia al Corte Diagonal
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia al Corte Diagonal en muretes de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=

$$0.96$$




 Dante Pedro Quenaya Limachi
 CIP N° 86441
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2012
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IVP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°05- Ensayo de compresión axial en pilas de adobe
Objetivo del instrumento	Determinar la Resistencia a compresión axial en pilas de adobe según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yusy Nery Mamani Paiero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D + R + B}{30}$$

=

$$0.96$$



Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N° 80441
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N° 05 – ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS



ENSAYO: RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE

NORMA:

TESIS

INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUÑO

CANTERA

TIPO DE MUESTRA

NÚMERO DE MUESTRAS

FECHA DE ELABORACIÓN

MATERIAL RECICLADO

FECHA DE ENSAYO

DOSIS

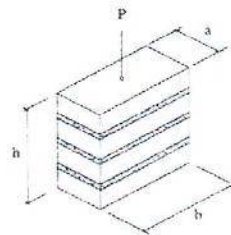
Nota: Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, por cada ensayo y tipo de muestras se evaluarán 6 especímenes, validando los 4 mejores resultados.

DIMENSIONES

ALTURA		cm
ANCHO		cm
LARGO		cm

$$\frac{h}{a} = 3$$

$$a < b$$



ENSAYO N°

N°	RESISTENCIA LA COMPRESIÓN AXIAL
1	Mpa
2	Mpa
3	Mpa
4	Mpa
5	Mpa
6	Mpa

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

Bach. Jeffer Romulo
Condori Zela

Bach. Yosy Nery Mamani
Palero

Bach. Vilma Dominga Pari
Erquinigo

COORDINADOR DE LABORATORIO:

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°06 – Determinación de la Calidad del Suelo en Canteras
Objetivo del instrumento	Para verificar la calidad del suelo si esta es apta para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2	3	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			3	
TOTAL			2	27	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=


0.96



Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N° 86441
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

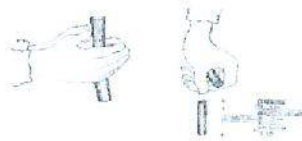
FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	
TESIS	INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGION PUNO	
CANTERA		
FECHA DE ELABORACION		
FECHA DE ENSAYO		

Nota: Para cumplir con los estandares de calida según indica la Norma E-080, es necesario realizar pruebas y ensayos al suelo para determinar si es apta el tipo de tierra para una adecuada elaboracion de adobes.

A. Prueba de plasticidad

		APRECIACION
Tierra Arenosa:	0 a 5 cm	INADECUADA
Arcillo-arenosa:	5 a 15 cm	ADECUADA
Arcillosa:	mas de 15 cm	INADECUADA



N°	PRUEBA DE PLASTICIDAD IN-SITU		APRECIACION
1		Cm	
2		Cm	
3		Cm	
4		Cm	
5		Cm	
6		Cm	

B. Prueba de resistencia o bolita


Nota: La prueba de la bolita consiste en preparar con el barro cinco bolitas pequeñas de aproximadamente 2 cm. de diámetro (excluyendo a mano la grava y arena gruesa) y dejarlas secar a la sombra, durante uno o dos días. La prueba consiste en apretar cada bolita entre los dedos pulgar e índice.

	Cantidad	Apreciacion
Si se rompe	0 bolitas	Arcilla Adecuada
Si se rompe	1 a 2 bolitas	Arcilla Medianamente aceptable
Si se rompe	mas de 3 bolitas	Arcilla Inadecuada



N°	PRUEBA DE RESISTENCIA O BOLITA IN-SITU	
	Prueba N°	Apreciacion
1		
2		
3		
4		
5		
6		

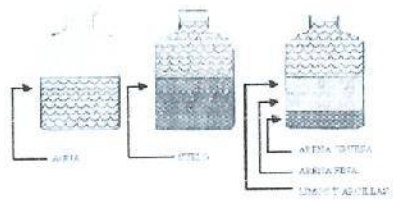
FICHA DE OBSERVACION N°06 - DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA

 UNIVERSIDAD CONTINENTAL	ENSAYO:	DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CANTERA
	NORMA:	

C. Prueba de granulometria

Nota: Se debe realizar una prueba de la composición de la tierra mediante un frasco de vidrio de boca ancha, de aproximadamente medio litro de capacidad. Con la tierra que se quiere investigar se llena parcialmente el frasco (más o menos la mitad) y se le agrega agua limpia hasta cubrir holgadamente el nivel de la tierra con una cucharada de sal. Se agita el frasco vigorosamente y luego se deja reposar la mezcla por lo menos durante aproximadamente 12 horas. Midiendo con una regla graduada los espesores de las distintas capas se puede determinar el porcentaje de cada una de ellas

Tipo	Porcentaje	Apreciacion
Arena	55 a 70%	ADECUADA
Arcilla	10 a 20%	ADECUADA
Limo	15 a 25%	ADECUADA



N°	PRUEBA DE GRANULOMETRIA IN-SITU			
	Tipo	Espesor	Porcentaje	Apreciacion
1	Arena			
	Arcilla			
	Limo			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES:

 Bach. Jeffer Romulo Condori Zela

 Bach. Yosy Nery Mamani Palero

 Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°07 – Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado
Objetivo del instrumento	Se determinará la granulometría del suelo para la elaboración de adobes según la Norma E.080 Diseño y Construcción Reforzada con polietileno de baja densidad y tereftalato de polietileno reciclados
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2	3	
TOTAL			4	24	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

$$= 0.93$$



Dante Pedro Quenaya Limachi
CIP N° 86441
INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N°07 - ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMTRICO POR TAMIZADO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N° :

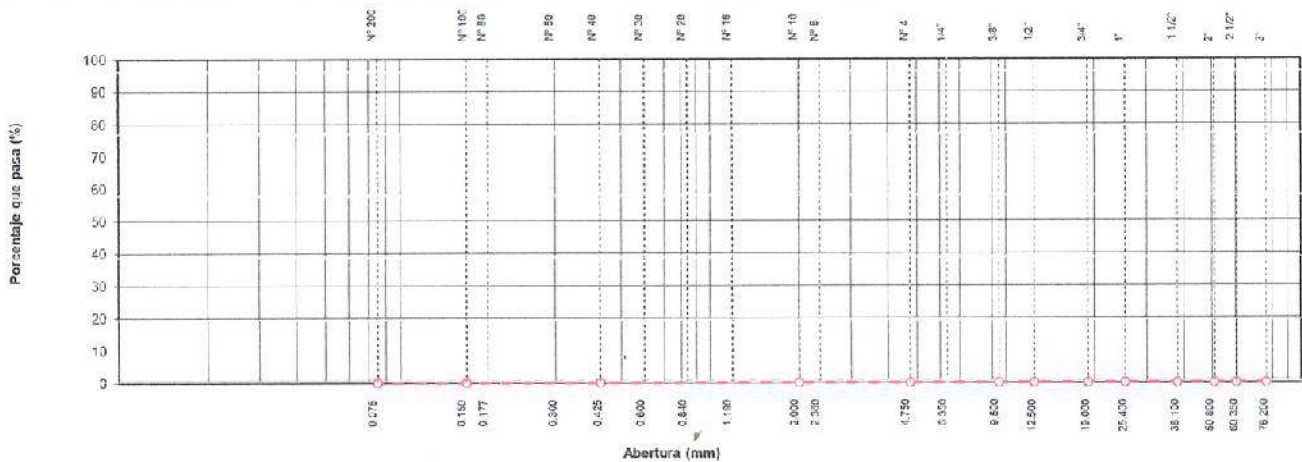
Fecha :

I. Datos Generales

UBICACIÓN :
 PROCEDENCIA : TAMANO MÁXIMO :
 CALICATA : LADO :
 MATERIAL :
 PROFUND. :

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco :
6"	152.400						Peso fracción :
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) :
4"	101.600						Limite Líquido (LL):
3"	76.200						Limite Plástico (LP):
2 1/2"	60.350						Indice Plástico (IP):
2"	50.800						Clasificación (SUCS) :
1 1/2"	38.100						Clasificación (AASHTO) :
1"	25.400						Indice de Consistencia :
3/4"	19.000						Descripción (AASHTO):
1/2"	12.500						Descripción (SUCS):
3/8"	9.500						Materia Orgánica : --
1/4"	6.350						Turba : --
N° 4	4.750						CU : CC :
N° 8	2.360						OBSERVACIONES :
N° 10	2.000						Grava > 2" :
N° 16	1.190						Grava 2" - N° 4 :
N° 20	0.840						Arena N°4 - N° 200 :
N° 30	0.600						Finos < N° 200 :
N° 40	0.425						%>3"
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
< N° 200	FONDO						

CURVA GRANULOMETRICA



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector-IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°08 – Ensayo de Límites de Consistencia
Objetivo del instrumento	Se determinará los límites de consistencia del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL			4	24	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=

$$0.93$$




 Dante Pedro Quenaya Limachi
 CIP N° 86441
 INGENIERO CIVIL

Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N°08 - ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
D4318 , MTC E-110/111)

(ASTM



TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA REGIÓN PUNO.

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :	
PROCEDENCIA :		LADO :	
CALICATA :			
MATERIAL :			
PROFUND. :			

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDC (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLASTICO	
INDICE DE PLASTICIDAD	

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	08/03/2022
Validador	Ing. Dante Quenaya Limachi
Cargo e institución donde labora	Inspector - IUP Puno
Instrumento a validar	Ficha de Observación N°09- Ensayo de Contenido de Humedad
Objetivo del instrumento	Se determinará el contenido de humedad del suelo para la elaboración de adobes.
Autor(es) del instrumento	Bach. Jeffer Romulo Condori Zela Bach. Yosy Nery Mamani Palero Bach. Vilma Dominga Pari Erquinigo

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			3	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			3	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		2		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			3	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			3	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			3	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			3	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			3	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			3	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		2		
TOTAL			4	24	

III. Coeficiente de Validez

$$\frac{D+R+B}{30}$$

=

0.93



Ing. Dante Pedro Quenaya Limachi

FICHA DE OBSERVACION N°09 - ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108)

(ASTM D 2216,



**UNIVERSIDAD
CONTINENTAL**

**TESIS: INFLUENCIA DEL POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD Y TEREFTALATO DE POLIETILENO
RECICLADOS EN EL COMPORTAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE UNIDADES DE ADOBE EN LA
REGIÓN PUNO.**

Registro N°:

Fecha:

I. Datos Generales

UBICACIÓN :		TAMAÑO MAXIMO :	
PROCEDENCIA :		LADO :	
CALICATA :			
MATERIAL :			
PROFUND. :			

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara		1	2	3
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)			
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)			
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)			
Peso Suelo Seco	(gr.)			
Contenido de Humedad	(gr.)			
Promedio (%)				

Observaciones:
