

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**Kelly Celeni Pinedo Espejo**

**ASESOR**

**Ronald Esteban Villanueva Maguiña**

<https://orcid.org/0000-0002-3707-5503>

**Chiclayo, 2023**

**Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el  
adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en  
Chalamarca, Chota**

PRESENTADA POR  
**Kelly Celeni Pinedo Espejo**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR

José Alfredo Céspedes Deza  
PRESIDENTE

Fidel Ortiz Zapata  
SECRETARIO

Ronald Esteban Villanueva Maguiña  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Por el apoyo incondicional que me dieron en mi carrera mis padres Liliana y Alberto por no dejarme caer nunca, ayudándome a superar cada obstáculo que se presentaba.

Para mis angelitos que están en el cielo y sé que desde allá están muy orgullosos de todos los logros que estoy obteniendo, esto es para ustedes Leonor, Ramón y Rossana.

A mi amiga fiel que me acompañó en todas mis amanecidas Austrid.

## **Agradecimientos**

Mi sincero agradecimiento a mi asesor el Ing. Ronald Esteban Villanueva Maguiña por guiarme con el desarrollo de esta investigación con su experiencia y conocimientos.

También a las personas que confiaron en mí y me impulsaron a seguir adelante con cada consejo, gracias familiares y amigos.

## TESIS II - PINEDO ESPEJO KELLY CELENI

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://www.minam.gob.pe">www.minam.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%

## Índice

Resumen .....	17
Abstract .....	18
Introducción .....	19
Revisión de literatura .....	22
Antecedentes .....	22
Internacionales .....	22
Nacionales .....	23
Locales.....	24
Bases Teóricas – Científicas .....	25
Marco Legal.....	25
Adobe .....	27
Definición de adobe .....	27
Composición y dimensión del adobe .....	27
Clasificación del adobe .....	28
Ventajas del adobe .....	29
Componentes del adobe.....	29
Procedimiento de elaboración.....	31
Definición de Términos Básicos .....	35
Material es y métodos .....	36
Tipo y Nivel de Investigación .....	36
Tipo de Estudio .....	36
Diseño de Investigación .....	36
Población, Muestra de Estudio y Muestreo.....	37
Población.....	37
Muestra de Estudio.....	37
Muestreo.....	38
Criterios de Selección .....	39
Operacionalización de Variables.....	40
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	42
Técnicas.....	42
Fuentes y Programas.....	42
Instrumentos de Ingeniería.....	42
Ensayos de Materiales .....	43

Procedimientos de Recolección de Datos.....	61
Matriz de Consistencia.....	80
Resultados y discusión .....	81
Resultados .....	81
Prueba para Selección de Suelo – Ensayo de Campo .....	81
Ensayos para Selección de Suelo, Propiedades Físicas y Mecánicas - Análisis y Pruebas en Laboratorio .....	83
Discusiones .....	111
Prueba de Selección de Suelo – Ensayo de Campo.....	111
Prueba de Selección de Suelo, Propiedades Físicas y Mecánicas – Análisis y Pruebas en Laboratorio .....	112
Evaluación de Impacto Ambiental .....	124
Resumen Ejecutivo.....	124
Objetivo General del EIA.....	124
Marco Legal.....	124
Descripción del Proyecto .....	131
Área de Influencia del Proyecto.....	133
Línea Base Ambiental.....	133
Identificación y Evaluación de Pasivos Ambientales.....	141
Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	146
Plan de Participación Ciudadana .....	150
Plan de Manejo Ambiental .....	151
Plan de Compensación Ambiental .....	151
Plan de Compensación.....	153
Conclusiones .....	154
Evaluación Económica.....	155
Conclusiones .....	159
Recomendaciones.....	161
Referencias .....	162
Anexos.....	166

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Texturas del Suelo.....	30
Ilustración 02: Preparación del barro para la elaboración de adobes.....	32
Ilustración 3: Preparación del barro para la elaboración de adobes.....	32
Ilustración 4: Preparación de la paja.....	32
Ilustración 5:Preparación del barro para la elaboración de adobes.....	33
Ilustración 6: Moldeo de adobes.....	33
Ilustración 7: Preparación de las unidades de Adobes.....	33
Ilustración 8: Apisonado de la tierra.....	34
Ilustración 9: Moldeo de adobes.....	34
Ilustración 10: Secado de los Adobes.....	34
Ilustración 11: Prueba de color.....	44
Ilustración 12: Prueba de Sedimentación in situ.....	45
Ilustración 13: Prueba del Rollito. (a) Rollo entre 5cm y 15cm. (b) Rollo se rompe antes de los 5cm. (c) Rollo más de 15cm.....	45
Ilustración 14: Prueba de Caída de Bolita. (a) Caída de la bolita a 50cm. (b) La bolita se mantiene es apta (c) La bolita no se mantiene no es apta.....	46
Ilustración 15: Prueba de la Resistencia Seca.....	47
Ilustración 16:Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne.....	57
Ilustración 17:Ensayo de Resistencia a la Tracción.....	59
Ilustración 18: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión.....	60
Ilustración 19: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta.....	61
Ilustración 20: Lugar de fabricación de los adobes.....	62
Ilustración 21: Bosque de Pino en el Distrito de Chalamarca.....	68
Ilustración 22: Mapa del Departamento de Cajamarca y la Provincia de Chota.....	132
Ilustración 23: Mapa de la Provincia de Chota.....	132
Ilustración 24: Análisis Estadísticos de Educación en el Perú.....	138
Ilustración 25: Vivienda con cuatro ambientes.....	155

Ilustración 26: Medidas mínimas de vanos.....	156
---	-----

### **Lista de tablas**

Tabla 1: Tipo de Suelo con sus causas en el adobe.....	28
Tabla 2: Clasificación del Adobe .....	28
Tabla 3: Clasificación del suelo - Tamaño de Partícula.....	30
Tabla 4: Muestras de los Ensayos Físicos .....	38
Tabla 5: Muestras de los Ensayos Mecánicos .....	38
Tabla 6: Cuantificación de Muestra para Ensayo de Resistencia a la Compresión. ....	39
Tabla 7: Cuantificación de Muestra para Ensayo de Resistencia a la Tracción.....	39
Tabla 8: Cuantificación de Muestra para Ensayo del Murete a la Compresión. ....	39
Tabla 9: Cuantificación de Muestra para Ensayo de Resistencia del.....	40
Tabla 10: Cuadro de variable y operacionalización .....	41
Tabla 11: Peso y Volúmenes del espécimen de prueba. ....	66
Tabla 12: Proporciones en porcentaje del material para la mezcla. ....	66
Tabla 13: Dosificación de material por cada unidad de adobe .....	67
Tabla 14: Cantidad total de materiales para el adobe.....	67
Tabla 15: Matriz de Consistencia.....	80
Tabla 16: Prueba de Color.....	81
Tabla 17: Prueba de Sedimentación .....	81
Tabla 18: Prueba del Rollito.....	82
Tabla 19: Caída de Bolita.....	82
Tabla 20: Prueba de Resistencia Seca .....	83
Tabla 21: Ensayo de Análisis Granulométrico.....	83
Tabla 22: Contenido de Humedad.....	84
Tabla 23: Límite Líquido .....	85
Tabla 24: Límite Plástico .....	85



Tabla 25: Límite de Consistencia.....	86
Tabla 26: Gravedad Específica .....	86
Tabla 27: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe Tradicional.....	87
Tabla 28: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe con 0.50% de acículas de pino. ....	88
Tabla 29: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe con 0.75% de acículas de pino. ....	88
Tabla 30: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe con 1.00% de acículas de pino. ....	89
Tabla 31: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe Tradicional .....	90
Tabla 32: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	90
Tabla 33: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	91
Tabla 34: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	91
Tabla 35: Ensayo de Alabeo - Adobe Tradicional .....	93
Tabla 36: Ensayo de Alabeo - Adobe con 0.50% de acículas de pino.....	94
Tabla 37: Ensayo de Alabeo - Adobe con 0.75% de acículas de pino.....	94
Tabla 38: Ensayo de Alabeo - Adobe con 1.00% de acículas de pino.....	95
Tabla 39: Ensayo de Succión - Adobe Tradicional.....	96
Tabla 40: Ensayo de Succión - Adobe con 0.50% de acículas de pino.....	97
Tabla 41: Ensayo de Succión - Adobe con 0.75% de acículas de pino.....	97
Tabla 42: Ensayo de Succión - Adobe con 1.00% de acículas de pino.....	98
Tabla 43: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe Tradicional.....	99
Tabla 44: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	99
Tabla 45: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	100
Tabla 46: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	100
Tabla 47: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe Tradicional .....	101
Tabla 48: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe con 0.50% de acículas de pino .	102
Tabla 49: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe con 0.75% de acículas de pino .	102

Tabla 50: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe con 1.00% de acículas de pino .	103
Tabla 51: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe Tradicional.....	104
Tabla 52: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe al 0.50% de acículas de pino .....	104
Tabla 53: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe al 0.75% de acículas de pino .....	105
Tabla 54: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe al 1.00% de acículas de pino .....	105
Tabla 55: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe Tradicional.....	106
Tabla 56: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	107
Tabla 57: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	107
Tabla 58: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	108
Tabla 59: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe Tradicional ...	109
Tabla 60: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	109
Tabla 61: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	110
Tabla 62: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	110
Tabla 63: Vegetación presente en el Proyecto .....	135
Tabla 64: Animales Silvestres Presentes en el Proyecto.....	136
Tabla 65: Identificación de Pasivos Ambientales N° 01.....	142
Tabla 66: Identificación de Pasivos Ambientales N° 02.....	144
Tabla 67: Matriz de Leopold.....	149
Tabla 68: Costos de fabricación por unidad de adobe .....	157
Tabla 69: Costos de fabricación por millar de adobe.....	157
Tabla 70: Cuadro resumen de las partidas seleccionadas .....	157
Tabla 71: Resultados total de costos de vivienda.....	158

## Lista de Imágenes

Imagen 1: Calicata para el Ensayo de Mecánica de Suelos. ....	64
Imagen 2: Acículas de Pino Secas.....	69
Imagen 3: Adoberas de dimensiones internas .....	69
Imagen 4: Fabricación de Adobes: (a) Mezclado homogéneo (b) Masa trabajable para adobes con incorporación de paja. ....	70
Imagen 5: Presión de la mezcla para eliminar vacíos. ....	70
Imagen 6: Moldeados de adobes. ....	71
Imagen 7: Muestras de adobes en proceso de secado (a) y (b). ....	71
Imagen 8: Ensayo de determinación del peso. (a) Toma de datos del peso del adobe (b) Registro de la balanza del adobe pesado. ....	72
Imagen 9: Ensayo de Variación Dimensional. (a) Medición del ancho del adobe. (b) Medición del largo del adobe. (c) Medición del alto del adobe. ....	73
Imagen 10: Ensayo de Alabeo. (a) Medición del alabeo en la altura del adobe. (b) Medición del alabeo en el borde. (c) Medición del alabeo en la cara superior. ....	74
Imagen 11: Secado del adobe en el horno eléctrico. ....	74
Imagen 12: Vaciado de agua en la bandeja para realizar el ensayo. ....	75
Imagen 13: Toma del tiempo para succión del agua del adobe. ....	75
Imagen 14: Ensayo de la Resistencia a la compresión. (a) Medición de la arista de adobe. (b) Muestra sometida a ensayo de compresión. (c) Muestra en su resistencia obtenida. ....	77
Imagen 15: Ensayo de Tracción: (a) Muestra sometida a cargas axiales. (b) Muestra después de ser sometido a cargas axiales.....	77
Imagen 16: Ensayo de la Resistencia. ....	78
Imagen 17: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta. (a) Muestra sometida a carga (b) Muestra después de ser sometida a cargas. ....	79
Imagen 18: Adobe tradicional, sometido al ensayo a compresión. ....	117
Imagen 19: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo a compresión. ....	117
Imagen 20: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo a compresión. ....	117
Imagen 21: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo a compresión. ....	118
Imagen 22: Adobe tradicional, sometido al ensayo a tracción.....	118

Imagen 23: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo a tracción. ....	119
Imagen 24: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo a tracción. ....	119
Imagen 25: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo a tracción. ....	119
Imagen 26: Adobe tradicional, sometido al ensayo de murete a la compresión. ....	120
Imagen 27: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la compresión. ....	121
Imagen 28: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la compresión. ....	121
Imagen 29: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la compresión. ....	121
Imagen 30: Adobe tradicional, sometido al ensayo de murete .....	122
Imagen 31: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta. ....	123
Imagen 32: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta. ....	123
Imagen 33: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta. ....	123
Imagen 34: Vivienda de adobe colapsada en el Distrito de Chalamarca. ....	170
Imagen 35: Vivienda de adobe por el exterior en estado moderado en el Distrito de Chalamarca. ....	170
Imagen 36: Vivienda de adobe por el interior con presencia de fallas en las paredes y techo en el Distrito de Chalamarca. ....	171
Imagen 37: Bosque de Pinos donde se extraerá las acículas de pino. ....	171
Imagen 38: Mercado agropecuario alrededor de viviendas de adobe del Distrito de Chalamarca. ....	172
Imagen 39: Fenómeno natural se registró el 20 de Septiembre del 2019 en el Distrito de Chalamarca. ....	172

## Lista de anexos

Anexo 1: Carta de Solicitud de Información a la Municipalidad de Chalamarca.....	166
Anexo 2: Carta de hacer llegar Información Solicitada N°052-2021-MDCH/GM (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca). ....	167
Anexo 3: Informe N°043-2021-RESP. ULE/MDCH (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca). ....	168
Anexo 4: Cuadro Estadístico del Material Predominante en las Construcciones del Distrito de Chalamarca (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca) .....	169
Anexo 5: Población del Distrito de Chalamarca (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca).....	169
Anexo 6: Panel Fotográfico del Distrito de Chalamarca.....	170
Anexo 7: Resultados de los ensayos del análisis granulométrico por tamizado .....	173
Anexo 8: Resultados de los ensayos de contenido de humedad del suelo .....	174
Anexo 9: Resultados de los ensayos de límite de consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad).....	175
Anexo 10: Resultados de los ensayos de gravedad específica. ....	176
Anexo 11: Resultados de los ensayos de gravedad específica de sólidos .....	177
Anexo 12: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe Tradicional .....	178
Anexo 13: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	179
Anexo 14: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	180
Anexo 15: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	181
Anexo 16: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe Tradicional.....	182
Anexo 17: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	183
Anexo 18: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	184
Anexo 19: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	185

Anexo 20: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe Tradicional.....	186
Anexo 21: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe con 0.50% de acículas de pino.....	187
Anexo 22: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe con 0.75% de acículas de pino.....	188
Anexo 23: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe con 1.00% de acículas de pino.....	189
Anexo 24: Resultados de los ensayos de succión - Adobes Tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% .....	190
Anexo 25: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes Tradicionales.....	191
Anexo 26: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes con 0.50% de acículas de pino .....	192
Anexo 27: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes con 0.75% de acículas de pino .....	193
Anexo 28: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes con 1.00% de acículas de pino .....	194
Anexo 29: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes Tradicionales .....	195
Anexo 30: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes con 0.50% de acículas de pino .....	196
Anexo 31: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes con 0.75% de acículas de pino	197
Anexo 32: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes con 1.00% de acículas de pino	198
Anexo 33: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes Tradicionales .....	199
Anexo 34: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes con 0.50% de acículas de pino .....	200
Anexo 35: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes con 0.75% de acículas de pino .....	201
Anexo 36: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes con 1.00% de acículas de pino .....	202
Anexo 37: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe Tradicionales .....	203
Anexo 38: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe con 0.50% de acículas de pino .....	204
Anexo 39: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe con 0.75% de acículas de pino .....	205

Anexo 40: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe con 1.00% de acículas de pino .....	206
Anexo 41: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe Tradicional .....	207
Anexo 42: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe con 0.50% de Acículas de Pino .....	207
Anexo 43: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe con Cal Apagada de 6% .....	208
Anexo 44: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe con Paja de Ichu 0.80% .....	208
Anexo 45: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe por Unidad de Adobe Tradicional .....	209
Anexo 46: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe con 0.50% de Acículas de Pino .....	209
Anexo 47: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe con Cal Apagada de 6% .....	210
Anexo 48: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe con Paja de Ichu 0.80% .....	210
Anexo 49: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe por Unidad de Adobe Tradicional .....	211
Anexo 50: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe con 0.50% de Acículas de Pino.	211
Anexo 51: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe con Cal Apagada de 6% .....	212
Anexo 52: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe con Paja de Ichu 0.80% .....	212
Anexo 53: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Encofrado para Sobrecimientos .....	213
Anexo 54: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Concreto Simple para Sobrecimientos .	213
Anexo 55: Declaración Jurada de no Duplicidad del Proyecto de Tesis. ....	214

## Lista de gráficos

Gráfico 1: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Determinación del Peso.....	89
Gráfico 2: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Variación Dimensional - Largo....	92
Gráfico 3: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Variación Dimensional - Ancho...	92
Gráfico 4: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Variación Dimensional - Alto .....	93
Gráfico 5: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Alabeo - Superficie .....	95
Gráfico 6: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Alabeo - Borde .....	96
Gráfico 7: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Succión.....	98
Gráfico 8: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Erosión Acelerada de Swinburne	101
Gráfico 9:Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia a Compresión .....	103
Gráfico 10: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Tracción.....	106
Gráfico 11: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia del Murete a la Compresión .....	108
Gráfico 12: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta .....	111
Gráfico 13: Resultados total de costo de vivienda. ....	158



## Resumen

Los pobladores de la ciudad de Chalamarca aún siguen apostando por el material de adobe en sus viviendas hasta la actualidad, pero hay una peculiaridad nueva en la fabricación de ellas y es que están incrementando las acículas de pino empíricamente en proporción a la paja que se le agrega de las unidades, es por eso que algunas viviendas tienen un tiempo de vida útil corta o a veces larga, debido a los fenómenos naturales que azotan al Distrito. Por ello surge la pregunta ¿De qué manera la adición de la acícula mejorará la resistencia mecánica en el adobe?, teniendo como hipótesis la incorporación de acículas de pino aumentará la resistencia mecánica de las unidades de adobe en el Distrito de Chalamarca, Chota. Es así como se planteó por objetivo general realizar el análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota. Esta investigación es experimental, la muestra es la cantidad de adobes tradicionales y adobes con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% en función al peso, que se ensayarán las propiedades físicas y mecánicas de acuerdo con normativas peruana E.080 y normativa española; la técnica e instrumentos tales como: la observación directa e indirecta, fuentes y programas e instrumentos de Ingeniería fueron útiles para esta investigación y el procesamiento de datos se tuvo en cuenta: ensayos de campo y laboratorio del suelo, obtención de materiales, elaboración de adobe, ensayos físicos y mecánicos.

**Palabras clave:** Adobe, acículas de pino, resistencia física, resistencia mecánica.

### **Abstract**

The inhabitants of the city of Chalamarca are still using adobe material in their houses to this day, but there is a new peculiarity in the manufacture of them and that is that they are increasing the pine needles empirically in proportion to the straw that is added to the units, which is why some houses have a short or sometimes long useful life, due to the natural phenomena that hit the District. Therefore, the question arises: How will the addition of pine needles improve the mechanical resistance of adobe? The hypothesis is that the incorporation of pine needles will increase the mechanical resistance of adobe units in the district of Chalamarca, Chota. Thus, the general objective was to carry out a comparative analysis of the physical and mechanical properties of traditional adobe and adobe incorporating pine needles in Chalamarca, Chota. This research is experimental, the sample is the quantity of traditional adobe and adobe with pine needles at 0.50%, 0.75%, 1.00% base on weight, which will be tested for physical and mechanical properties according to Peruvian E.080 and Spanish regulations; the technique and instruments such as: direct and indirect observation, sources and engineering programs and instruments were useful for this research and the data processing took into account: field and laboratory soil tests, obtaining materials, adobe production, physical and mechanical tests.

**Keywords:** Adobe, pine needles, physical strength, mechanical resistance.

## Introducción

Las construcciones con adobe han sido empleadas por el hombre desde épocas antiguas en todo el mundo por su nivel de facilidad de acceder a los materiales, su proceso constructivo y lo económicamente accesible en las zonas más alejadas; debido a sus características ha hecho que este sistema no desaparezca a través del tiempo con sus grandes obras en el mundo como la ciudadela de Arg-é Bam, Çatalhöyük, Pirámides de Egipto, Pirámides Aztecas y la mayoría del patrimonio de África y Asiria, entre otros. Se puede estimar que un tercio de la población en el mundo viven en viviendas de adobe o tapial de diferentes tamaños, aisladas, o en conjunto, en zonas rurales o urbanas, de una planta o dos [1].

Debido a su eficiencia del material de tierra reforzada de miles de años en las diferentes edificaciones como ciudadelas prehispánicas situadas en Perú como “Caral” y “Chan Chan”, es increíble el nivel de integridad que conservan estas edificaciones con el pasar de los años aun preservando sus elementos de origen vegetal a diferencia lo que pasa con otro material convencional, teniendo así una garantía probada y sostenible justamente por permanecer vigente hasta el día de hoy.

En algunas zonas alejadas del área urbana aún preservan sus viviendas de adobe o tapial de generación en generación dándonos a entender que la mayoría de viviendas son pertenecientes a familias de zonas socioeconómicas pobres, al 2018 existía un 32.6 % de construcciones de adobe o tapial [2], dándonos a conocer que el material no solo ha sido una tradición de épocas pasadas pérdidas sino sigue permaneciendo hasta la actualidad, ya que al ser un componente de materia prima disponible en muchos contextos geográficos en el Perú se puede contar con diversidades de características de tierra y elementos que cada región puede aprovechar en diferentes combinaciones añadiendo a este material, como también están evitando un impacto de transporte debido que está disponible y alcance a la población.

Cajamarca es una de las regiones con más número de viviendas con material de adobe o tapial en un 70.3% (264 310 viviendas) al 2017 [3], en las zonas rurales utilizan sus propios recursos para la fabricación de sus viviendas autoconstruidas incorporando las diferentes fibras naturales como incorporación de paja, la construcción con el material de adobe tiene ahora una vigente norma especificada en el Reglamento Nacional de Edificaciones muy precisa, e incluso fundamentado en la práctica transmitida de generación en generación.

La ciudad de Chalamarca es uno de los diecinueve Distritos de Chota y se encuentra en una zona alejada de la ciudad capital; sus pobladores chalarquinos no cuentan con las necesidades básicas aptas para una habitualidad óptima, debido que su Distrito se encuentra

en un nivel socioeconómico en general de Extrema Pobreza (ver anexo N°03), por el cual se dedican a la agricultura y ganadería para su solvencia económica.

Los ciudadanos siguen apostando por el material de adobe hasta la actualidad para sus viviendas ya que cuentan con un 86% de viviendas autofabricas con este material (Ver Anexo N°04), ellos utilizan recursos de la misma zona y hacen sus diseños de vivienda sostenible de un piso o dos, vanos de madera, con techo de teja, pero sin el conocimiento sobre las técnicas existen que presenta nuestro Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo a ello vulnerables a los diferentes tipos de desastres que se está presentando en la actualidad.

Observando el entorno del Distrito de Chalamarca, transportar material resulta difícil y costoso, teniendo en cuenta que tiene accesibilidad a dos ciudades que son Chota y Bambamarca que si cuentan con distribución de diferentes materiales, pero la solvencia económica de los pobladores no alcanza y por eso se sigue construyendo con material noble que les resulta más accesible.

En el año 2013, la Sub-Gerencia Regional de Cajamarca realizó la “Continuación del Proyecto de Reforestación de Pino y Eucalipto a Nivel de Chota, Santa Cruz y Hualgayoc” [3], en beneficio de todos los pobladores de las diferentes provincias, distritos y comunidades con el objetivo de potenciar el material maderable, capacidad productiva, manejo de plantaciones y contrarrestar los desastres naturales que se generan debido a fuertes lluvias que hay en la Sierra del Perú [4].

A raíz de este proyecto y del crecimiento poblacional del Distrito, se ha observado una problemática en las viviendas autoconstruidas con material de adobe con una peculiaridad nueva, que los pobladores están incrementando las acículas de pino empíricamente en proporción a la paja que se le agrega a sus unidades; por lo que en algunos casos el tiempo de vida útil de las viviendas es corta o largas y otras sufren tipo de fallas como por flexión, tensión, volcamiento y cortante mínimas; al no haber un estudio técnico con estas acículas de pino no se sabría si se estaría beneficiando o perjudicando a los pobladores de Chalamarca, teniendo en cuenta que estaría expuesta su seguridad ante eventualidades que presenta nuestra naturaleza.

Por lo tanto, es conveniente conocer e investigar la situación actual, siendo la incógnita a proponer ¿De qué manera la adición de la acícula mejorará la resistencia mecánica en el adobe?, con ello se formuló la siguiente hipótesis: la incorporación de acículas de pino aumentará la resistencia mecánica de las unidades de adobe en el Distrito de Chalamarca, Chota.

Es así como se planteó por objetivo general, realizar el análisis comparativo de las propiedades físico-mecánica entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota, y como objetivos específicos tenemos: identificar las propiedades del suelo y verificar respecto a la norma E.080 para la fabricación de unidades de adobe, evaluar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional frente al adobe con incorporación de acículas de pino, comparar los resultados de los ensayos realizados de las unidades de adobe tradicional frente al adobe con incorporación de acículas de pino, demostrar si las acículas de pino están beneficiando o perjudicando a la población del Distrito de Chalamarca, desarrollar el costo – beneficio de la elaboración de adobes reforzados con acículas de pino y para finalizar evaluar el impacto ambiental debido a la elaboración de adobes con acículas de pino.

Dándole así relevancia a la función que ejerce las acículas de pino como paja para la resistencia del adobe en las diferentes proporciones; según estudios ya determinados con fibras naturales adicionadas en el adobe el autor Altamirano O.V [5], hace mención que incorpora una cierta cantidad de porcentajes teniendo cierta similitud la fibra de estudio, es por eso en la presente investigación se tomara los siguientes porcentajes 0.50%, 0.75% y 1.00% en función al peso para tenerlas en cuenta en los ensayos respectivos de los adobes elaborados.

Se evaluará a continuación cada uno de los aspectos que respaldan el desarrollo de esta investigación.

Desde una perspectiva técnica, en los datos del censo realizado en 2017 por el INEI el material de adobe o tapial es el segundo más predominante con un 47% del total de viviendas en todo el Perú [2], en el Distrito de Chalamarca representa un 86% de viviendas de adobe y un 14 % viviendas de ladrillo (Ver Anexo N°03); para una población de 1500 habitantes al año 2020 (Ver Anexo N°05); este proyecto se enfoca en el área de construcción, haciendo un análisis comparativo de estos dos tipos de adobe permitiéndonos ver las propiedades que presenta en beneficio o perjuicio de la población chalamarquina.

En el aspecto social, el Distrito de Chalamarca al encontrarse en un nivel socioeconómico de extrema pobreza (Ver Anexo N°03), no cuentan con los recursos económicos requeridos para construcciones de albañilería confinada, en el caso del transporte de materiales de construcción al Distrito resulta costoso, debido a las diferentes dificultades que se presenta desde las provincias aledañas de Chota y Bambamarca.

En la viabilidad, el material a emplear de las muestras de la investigación es propia de la misma zona del Distrito de Chalamarca, a su vez se posee con los equipos para la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe en los laboratorios de mecánica de los

materiales, mecánica de suelos e hidráulica, teniendo en cuenta las normativas de la E. 080 y manuales de construcción de adobe.

A demás en el aspecto de relevancia, el alcance de esta investigación es tener un estudio de los adobes con acículas de pino ya empleados empíricamente en el Distrito de Chalamarca, haciendo los estudios respectivos físico-mecánicas a los adobes con la fibra natural y tradicional para verificar su comportamiento frente a esta nueva incorporación, así también enfocándose en la seguridad de los pobladores para el beneficio o perjuicio de sus viviendas autoconstruidas.

Y finalmente el punto de vista ambiental, la fabricación de estos adobes se hará con materiales que está al alcance de la población de Chalamarca (materiales de la zona), por lo que el proceso constructivo del adobe no provoca daños ambientales (combustión o segregación de CO<sub>2</sub>) debido que este material se puede reutilizar cuando ya haya cumplido su vida útil de la vivienda; proporcionándoles diferentes beneficios como almacenamiento de calor, ahorro de energía, preservaciones de los diferentes materiales orgánicos, etc.

Entonces mejorar la resistencia de las unidades de adobe utilizando acícula de pino en proporción a la paja, es una alternativa para las futuras construcciones en forma ecológica, sustentable y económica, mejorando habitabilidad de los pobladores frente a los diferentes fenómenos naturales.

## **Revisión de literatura**

### **Antecedentes**

#### **Internacionales**

##### **ARTÍCULO DE: F.L. PAREDES AVILÉS y G.M. DE LA CRUZ ARCE [6].**

Este artículo tuvo como propósito aumentar la resistencia a la compresión haciendo uso de aglomerantes como cascara de arroz, paja de páramo y fibra de cascara de coco, cortando los aglomerantes aproximadamente de 10cm y una dosificación en proporción de 5%, 10%, 15% y 20% en relación con la tierra a agregar; los adobes elaborados tuvieron dimensiones de 20cm x 15cm x 10cm, resultándoles que la fibra de cáscara de coco en un 20% más la muestra de cangahua en un 80% resiste 4,90 MPa [6].

##### **TESIS DE GRADO: M.F. RÍO CELI [7].**

Esta investigación determino cuales son las fibras naturales que se le adiciona al adobe en el cantón Loja y proponen también una opción de sistema constructivo con

fibra de cascarilla de café; se diagnosticó que 95% de viviendas del Cantón Loja utilizan la paja de cerro como sistema constructivo, al proponer la cascarilla del café como alternativa para las muestras de adobe de 35cm x 20cm x10cm con una resistencia a compresión según la investigación de 10.25 kg/cm<sup>2</sup> [7].

**ARTÍCULO: P. CATALÁN QUIROZ, J.Y. MORENO MARTÍNEZ, A. GALVÁN, R. ARROYO MATUS [8].**

El presente artículo nos detalla los procedimientos de construcción del material adobe como probetas, especificaciones de ensayos y características del adobe en sus propiedades mecánicas como principalmente en sus resistencia a compresión, flexión, cortante y módulo de elasticidad, por lo que en el Estado de Guerrero predomina este material dando como conclusión importante un 40% de esfuerzo a compresión especificado en su normativa mexicana para el cálculo de rigidez al corte y módulo de elasticidad no representa el valor que se utilizar en la mampostería de adobe, puesto que la rama elástica mantiene sus valores de compresión al máximo entre 15% y 20% [8].

**Nacionales**

**TESIS DE GRADO: A.M. BENDEZU BARRETO Y G. GARCIA VELASQUEZ [9].**

La tesis propuso agregar paja de trigo para evaluar su resistencia en una adición de 1%, 2% y 5% de paja al adobe en las áreas rurales del Distrito de Chalaco en la cual presentan adobes de baja resistencia, se elaboró 48 unidades de dimensiones 25cm x 13cm x 10cm; sometiéndose a ensayos de compresión, ensayos de absorción de agua y flexión dando como resultados máximos a compresión de 27.35kg/cm<sup>2</sup> y flexión de 2.50kg/cm<sup>2</sup> [9].

**TESIS DE GRADO: A.S. ANTAY CHECCORI [10].**

Esta tesis estudia las propiedades del adobe (físicas y mecánicas) reemplazando la proporción de paja por fibra polipropileno sikacem en un 95%, 100% y 105% con relación a la paja, elaborando adobes de 30cm x 15cm x10cm orientándose lo que dice la Norma Técnica Peruana; dándoles como resultado que no mejora las propiedades físicas ni mecánicas en comparación con adobe tradicional del Distrito [10].

**TESIS DE GRADO: G.A. OLIVERA SILVA [11].**

Esta investigación de grado cuenta como objetivo la importancia de la incidencia de paja de brava ichu para ver el mejoramiento de las propiedades del adobe (físicas y mecánicas) en la ciudad del Cusco, teniendo como criterios la Norma Técnica E. 070 y E. 080 para su fabricación de sus unidades, dándoles como resultado positivo a la resistencia a compresión aumentaría y flexión también con la óptima adición de 8% de paja brava ichu de 155.87kg/cm<sup>2</sup> y 5.31kg/cm<sup>2</sup> respectivamente [11].

**Locales****TESIS DE GRADO: D.R. ALAYO DIAZ [12].**

La presente tesis tiene como finalidad determinar la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado con fibras de yute en una dosificación de 0.1%, 0.5% y 1%, teniendo en cuenta que la fibra combate el problema interno de suelos granulares y cohesivos ya que los puede hacer aumentar y con un control de fisuración, las muestras fueron compactados con la máquina CINVA RAM teniendo las características deseadas; los resultados fueron óptimos debido que hizo una comparación de sus unidades con fibra de yute y sin esta fibra teniendo que con solo aumentar el 0.50% de fibra de yute aumenta en su resistencia a la compresión en un 27.14% y la de flexión en 61.89% [12].

**TESIS DE GRADO: N.M. LOBATO CHAVEZ [13].**

La tesis tuvo como objetivo evaluar la adición de toquilla en un 0.5% en su peso en adobes compactados para su resistencia a compresión axial y flexión con diferentes longitudes de 1, 2 y 3 pulgadas; se utilizó la prensa CINVA RAM con medidas de 30cm x 10.2cm x 15cm, en consecuencia lo que se obtuvo del laboratorio fueron que la muestra convencional a la resistencia a compresión de 22.22kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia a la flexión un patrón de 19.51kg/cm<sup>2</sup> en aumento [13].

**TESIS DE POSGRADO: O.V. ALTAMIRANO CARRASCO [5].**

Esta investigación delimita cual sería la proporción de paja de ichu para obtener una buena resistencia mecánica en el Distrito de Cajamarca con adición de 0%, 0.40%, 0.80% y 1.2%, evaluando en laboratorio la resistencia a compresión, murete a compresión, flexión, tracción y el mortero a tracción; se obtuvieron resultados positivos con la adición de paja de ichu en la resistencia mecánica en un 1.20% y en el



murete más del 5%, a compresión un 5%, tracción en un 13%, flexión 25%, tracción del mortero 30% y compresión de muretes en un 21% [5].

## Bases Teóricas – Científicas

### Marco Legal

NORMATIVA	DESCRIPCIÓN
<p><b>Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada – Reglamento Nacional de Edificaciones.</b></p>	<p>La presente normativa nos presenta condiciones y reglas técnicas de diseño y construcción para edificaciones de adobe y tapial, el diseño sismo, durabilidad frente a situaciones naturales y causadas por el hombre [14]; en dicha norma también encontraremos en el artículo 8: los esfuerzos de rotura mínimos que se debe requerir en los ensayos, y a su vez una base para los ensayos a realizar</p>
<p><b>Norma E.070 Albañilería – Reglamento Nacional de Edificaciones.</b></p>	<p>La normativa de albañilería da alcance general nacional y será tomada como referencia para esta investigación debido a la naturaleza y parecido con el adobe. Ángel San Bartolomé indica que esta norma puede utilizarse como parámetro (sin tomar en cuenta las resistencias especificadas, sino el procedimiento de algunos ensayos tomando en cuenta la naturaleza de los materiales) para realizar algunos ensayos que no se encuentran considerados en la norma E.080.</p>
<p><b>Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo – NTP 339.127: 1998.</b></p>	<p>Esta norma se encarga de dar especificaciones para determinar el contenido de humedad de un suelo [15]. Su fecha de publicación es el 12 de diciembre del 1998.</p>
<p><b>Suelos. método de ensayo para análisis granulométrico – NTP 339.128: 1999.</b></p>	<p>Esta norma se encarga de establecer el método de análisis granulométrico por tamizado y sedimentación del suelo [16]. Su fecha de publicación es el 26 de enero del 2000.</p>
<p><b>Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelo – NTP 339.129:1999.</b></p>	<p>Los métodos de ensayos que establece esta norma son para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de una muestra de suelo [17]. Su fecha de publicación es el 26 de enero del 2000.</p>

<p><b>Método para la clasificación de suelos con propósito de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de suelos SUCS) – NTP 339.134:1999.</b></p>	<p>Esta norma establece el sistema de clasificación de suelos y orgánicos minerales con propósito de ingeniería requiriendo una clasificación precisa [18]. Su fecha de publicación es el 14 de mayo del 1999.</p>
<p><b>Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual – NTP 339.150: 2001.</b></p>	<p>Se encarga de establecer una identificación basada en un examen visual y ensayos manuales del suelo [19]. Su fecha de publicación es el 05 de mayo del 2001.</p>
<p><b>Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne – UNE 41410:2008.</b></p>	<p>Se encarga que los bloques de tierra comprimida sean sometidos a exposiciones severas para observar las si las condiciones son severas o no severas del BTC [20]. Su fecha de publicación es el 10 de diciembre del 2008.</p>
<p><b>Ley General del Ambiente (Ley N°28611)</b></p>	<p>Esta Ley constituye la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.</p>
<p><b>Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N°27446, 23-04-2001</b></p>	<p>Se crea el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos, derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.</p> <p>En esta norma, se establece un proceso uniforme que comprende los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de los proyectos de inversión, además de instituir mecanismos de participación ciudadana en dicho proceso.</p>

## **Adobe**

### **Definición de adobe**

Según la norma E.080 define al adobe como una “Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad” [14].

“El adobe estabilizado contiene materiales que han sido incorporados con el fin de mejorar las características resistentes del bloque” [21]. Entre los más empleados tenemos a la cal, el cemento y el asfalto, pero aun así se encuentra variedades de estabilizantes por ejemplo como sintéticos minerales y orgánicos [8].

### **Composición y dimensión del adobe**

Según la Normativa E.080 Adobe del año 2006 en el artículo 4 inciso 4.1 en los requisitos generales nos dice que la unidad de adobe debe tener alrededor de los siguientes porcentajes: “limo 15% al 25%, arena 55 al 70%, y arcilla 10% al 20 %, lo cual rangos pueden variar cuando se elaboran unidades de adobes estabilizados, a excepción que no se debe utilizar suelos orgánicos [22]”.

En el año 2017 se modifica la denominación y contenido de la Norma Técnica E.080 “Adobe” del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobada por Decreto Supremo N°011-206-VIVIENDA por Norma Técnica E.080 “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada” por el Decreto Ministerial N°121-2017-VIVIENDA [14].

Por ello en el artículo 5 inciso 5.1 menciona que la tierra debe de contener la presencia de arcilla adecuadamente por ello es que se debe realizar las pruebas mencionadas en dicho artículo inciso 8.1, 8.2 y 8.3 [14].

En su proceso de elaboración se debe percatar que la tierra esté libre de piedras y desperdicios, el adobe va a depender mucho del tipo de suelo en la cual se presentara en la siguiente tabla con sus causas:

TIPO DE SUELO	CAUSA
Suelo Arcilloso	Producen en su mayoría de casos encogimientos y rajaduras.
Suelo Arenoso	No contiene mucha adherencia en sus partículas, en las cuales puede causar desmoramiento.
Suelos orgánicos	Proporcionan limitada duración ante la humedad y menor resistencia.

Tabla 1: Tipo de Suelo con sus causas en el adobe.  
Fuente: [23].

Para dimensiones de adobe va a depender su forma rectangular o cuadrada que tenga, y también para casos de ángulos de intersecciones de mayores y menores de 90°, contará con las siguientes relaciones:

- La relación largo – altura debe ser de 4 a 1.
- La relación largo – ancho debe ser de 2 a 1.
- Mayormente la altura deberá ser mayor de 8cm.
- El mortero debe contar con un espesor de promedio de 2cm.

### Clasificación del adobe

La clasificación de los adobes se detallará en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICA
Adobe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacen uso de moldes.</li> <li>• Para lograr la compactación, la tierra debe estar suficientemente húmeda.</li> </ul>
Tapial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizan un encofrado de madera con 2 maderas paralelas, es ahí donde se verterá la tierra.</li> <li>• Compactado cada 20cm (artesanal o mecanizada)</li> </ul>
Sin Molde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su moldeado es a mano.</li> </ul>
Adobe Nader Khalili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamado también Super adobe.</li> <li>• Se utiliza sacos de arena, tierra y alambre de púas y ha sido aprobado como seguro contra sismos.</li> </ul>
Adobe estabilizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza tierra, agua y variación (cal, cemento, asfalto, etc).</li> <li>• Materiales que han sido incorporados con el fin de mejorar las características resistentes.</li> </ul>

Tabla 2: Clasificación del Adobe  
Fuente: Propia.

## **Ventajas del adobe**

Las cualidades que tiene las unidades de adobe son [24]:

- Regula la humedad del ambiente.
- El adobe almacena el calor.
- Disminuye la contaminación ambiental.
- Ahorra energía.
- El adobe es reutilizable.

## **Componentes del adobe**

### **(a) Suelo**

#### **Textura del suelo:**

Las partículas del suelo se pueden clasificar en arena, limo y arcilla, se considera fragmentos gruesos de suelo a las partículas que superan los 2mm en la cual se clasifican según su tamaño.

#### **A. Gravav**

Proviene de fragmentos de rocas, son más o menos cantos redondeados, cuyas partículas son de tamaño mayores a 2mm son retenidas en la malla N°10, estos granos no se compactan así estén húmedos.

#### **B. Arenas**

Tiene fricción interna; es de cohesión nula y de capilaridad pequeña; como los materiales anteriores, no es compresible ni elástica y en consecuencia no es expansiva [25].

#### **C. Arcillas**

La cohesión o resistencia cohesiva, que aumenta al disminuir la humedad. La permeabilidad de la arcilla es muy baja, es difícil de compactar en estado húmedo e imposible de drenar por métodos ordinarios; compactada es resistente a la erosión y tubificación, no es susceptible a hinchamientos por efecto de la helada. Está sometida a expansión y retracción con las variaciones de la humedad [26].

## D. Limos

El limo es inestable por su propia naturaleza, particularmente cuando aumenta la humedad, con tendencia a fluir cuando está saturado. Es relativamente impermeable, difícil de compactar, muy susceptible a la acción de la helada, fácilmente erosionable, y sujeto a la tubificación y ebullición [26].

CLASIFICACIÓN DEL SUELO - TAMAÑO DE PARTÍCULA				
	<i>Sistema Internacional</i>	<i>Sistema Europeo</i>	<i>Sistema USA</i>	<i>Sistema de Inglaterra</i>
<b>Grava</b>	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0
<b>Arena Gruesa</b>	2,0 - 0,2	2,0 - 0,6	2,0 - 0,25	2,0 - 0,6
<b>Arena Fina</b>	0,2 - 0,02	0,2 - 0,06	0,25 - 0,05	0,6 - 0,06
<b>Limo</b>	0,02 - 0,002	0,06 - 0,002	0,05 - 0,002	0,06 - 0,002
<b>Arcilla</b>	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002

Tabla 3: Clasificación del suelo - Tamaño de Partícula.  
Fuente: Propia.

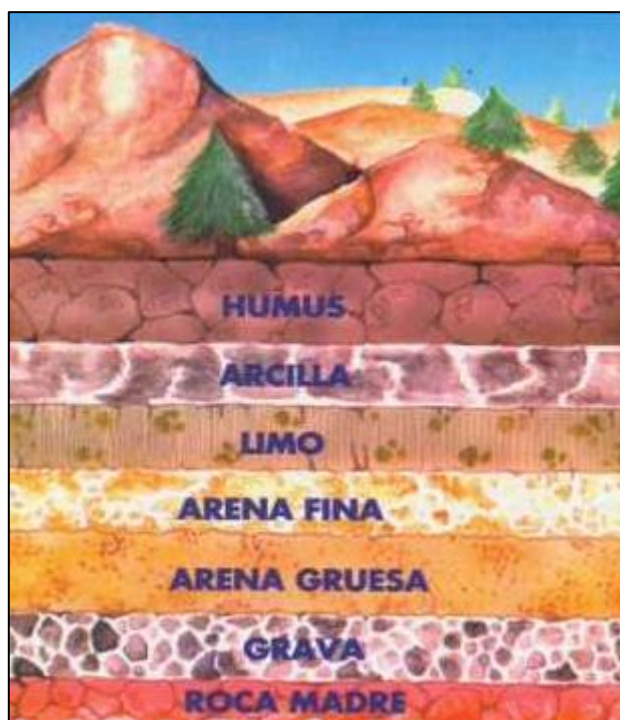


Ilustración 1: Texturas del Suelo  
Fuente: [27].

### (b) Agua

El agua desempeña un papel importante en la fabricación de los adobes debido que es el que hidrata a las unidades y contribuye con la trabajabilidad de la mezcla.

### **(c) Fibra**

Las fibras pueden ser naturales o artificiosos, por lo que puede mejorar las propiedades del adobe a la incorporación de ellas.

Esta fibra para ser añadida a la preparación de adobe debe tener una longitud entre 5cm a 15 cm, debido que puede controlar la microfisuración del secado del adobe al aire libre.

Según la normativa peruana E.0.80 nos dice que la incorporación de paja u arena nos puede contribuir a que el material no presente fisuras mediante su secado de las muestras de adobe [14]; en la presente investigación se utilizó fibras naturales como son las acículas de pino.

### **Pinus Patula**

Son plantaciones que pueden llegar a medir de 40 metros de altura y diámetro altura del pecho hasta 120 centímetros, estas se desarrollan en zonas de 1400 y 3200 msnm y con precipitaciones desde 700mm hasta los 1200mm con temperaturas de 12C° a 18 C°; sus acículas pueden alcanzar hasta los 30cm y se agrupan en fascículos de 3 o 4 agujetas.

Respecto a la importancia que representan estas plantaciones es que ayudan absorber grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, como así también traen múltiples beneficios a los pobladores con su forestación y reforestación generando ingresos económicos.

### **Procedimiento de elaboración**

Para la elaboración de adobes se tomará en cuenta las siguientes especificaciones según el manual de construcción con adobe [28]:

- Se requiere buena tierra, arena gruesa, agua y paja (largo de 5cm) para su preparación, unir los materiales aledaños al tendal.



*Ilustración 02: Preparación del barro para la elaboración de adobes.  
Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*

- Para el tamizado de la tierra se usará una zaranda, en la cual esta debe estar limpias, sin piedras y sin restos de escombros.
- Para la formación del barro se debe colocar en rumas la tierra y echarle agua, dejarla reposar mínimo 24 horas.



*Ilustración 3: Preparación del barro para la elaboración de adobes.  
Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*

- Elaborar la mezcla, se le puede añadir paja (trigo, pasto seco, ichu, caña, cebada) para evitar las rajaduras al secarse el adobe.



*Ilustración 4: Preparación de la paja.  
Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*



- Mezclar bien los materiales haciendo uso de una pala o con sus pies.



*Ilustración 5: Preparación del barro para la elaboración de adobes.*

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*

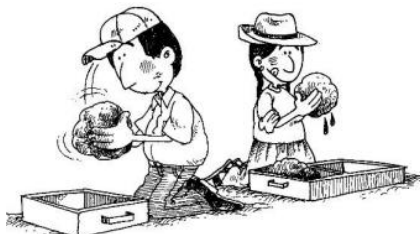
- Luego se hace el moldeo de los adobes, para que estos no se peguen en los costados se le coloca en su interior arena fina.



*Ilustración 6: Moldeo de adobes.*

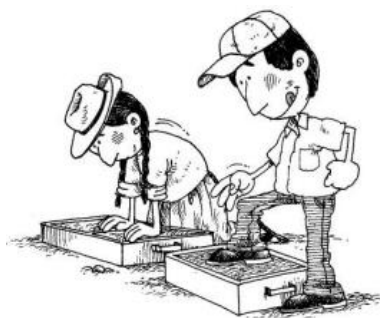
*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*

- Colocar en piso la gavera sobre el tendal para poder llenarlas de barro, compactarlas y emparejarlas.



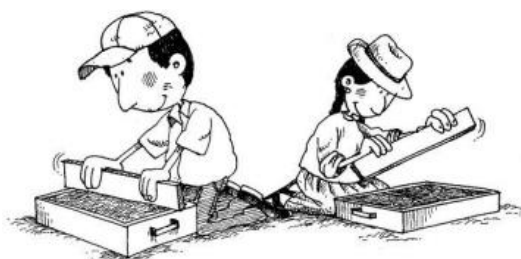
*Ilustración 7: Preparación de las unidades de Adobes.*

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*



*Ilustración 8: Apisonado de la tierra.*

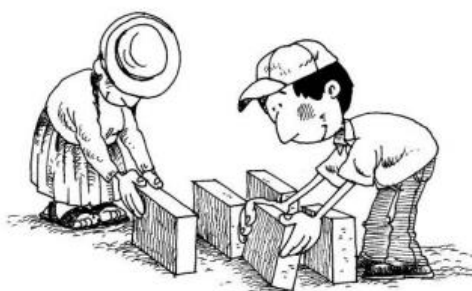
*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*



*Ilustración 9: Moldeo de adobes.*

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*

- Esperar el secado del adobe dependiendo del clima, recomendable como mínimo 3 semanas en el tendal, después de 10 días se coloca de costado para que seque mejor.



*Ilustración 10: Secado de los Adobes*

*Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.*

### Definición de Términos Básicos

- ❖ **Adobe:** “Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos” [29].
- ❖ **Adobe estabilizado:** “Adobe en el que 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” [22].
- ❖ **Aditivos naturales:** Los elementos que provienen naturalmente como arena gruesa o paja, pueden controlar las fisuras que se pueden presentar mediante el secado rápido de las unidades de adobe [14].
- ❖ **Arcilla:** Único material activo e indispensable del suelo. En contacto con el agua permite su amasado, se comporta plásticamente y puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo. Tiene partículas menores a dos micras (0.002 mm) [14].
- ❖ **Acículas de Pino:** Proviene del árbol *Pinus patula* por el cual este arroja sus acículas al suelo y se secan llamados comúnmente como hojas, esta presenta una conífera de hoja perenne de 6 y 12cm de longitud y un grosor de 1mm perteneciente de la familia Pináceas [30].
- ❖ **Mortero:** Material de unión de los adobes en una albañilería. Debe ser de barro mezclado con paja o con arena gruesa y eventualmente con otras sustancias naturales espesas para controlar las fisuras del proceso de secado (cal, mucílago de cactus, y otros comprobados) [14].
- ❖ **Prueba de Campo:** Se puede realizar sin herramienta alguna in situ o en casos específicos será útil llevar las muestras a laboratorio, esto apoyándose de los criterios ya estipulados en normativas o manuales, comprobándose a si los resultados por métodos rigurosos que dejara tomar selección alguna como dosificaciones, canteras, tipos, etc [14].

- ❖ **Prueba de Laboratorio:** “ensayo de laboratorio que permite conocer las características mecánicas de la tierra, para diseñar y tomar decisiones de ingeniería” [14].

## **Materiales y métodos**

### **Tipo y Nivel de Investigación**

#### **Tipo de Estudio**

La presente investigación: Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota; es del tipo de estudio experimental, este diseño comprende en la comparación entre la hipótesis planteada y los experimentos realizados que permiten al investigador la interpretación de los datos obtenidos [31].

Debido al manejo de las variables se estima llegar a los objetivos específicos que se ha propuesto y con ello también el objetivo general, por ello el tipo de investigación que se plantea nos permitirá manejar las variables y verificar el efecto que produce dicho manejo.

Las variables que consideramos como independientes, dependientes e intervinientes, garantizan el tipo de investigación de estudio que se ha descrito anteriormente. Las variables independientes son las acículas de pino y el tipo de suelo; estas pueden modificarán a las variables dependientes en la proporción que se agregue de acículas o también el tipo de suelo que se pueda tener.

### **Diseño de Investigación**

Se puede plantear estrategias o planes para el proceso metodológico que nos sirve para organizar los procedimientos y actividades de recolección de datos, así mismo lograr los objetivos presentados; esta investigación se ha planteado en tipo de diseño metodológico experimental, debido que se realizaran experimentos metodólogos y técnicos en las propiedades del adobe (físicas y mecánicas) muestras tradicional y unidades incorporado acículas de pino, así manejando la dosificación de paja que presentan los adobes tradicionales y los adobes incorporado acículas de pino, también dentro del plan propuesto en esta investigación se estima alcanzar la certeza de la hipótesis.

El diseño de contrastación se especifica de la siguiente manera:

- A= Variable independiente (Incorporación de acículas de pino)
- B= Variable dependiente (Propiedades físico-mecánicas del adobe).
- C= Variable interviniente (Propiedades del adobe sin incorporación de acículas)
  - 1er Experimento  
X1 → Y1 (Las causas X1 aparecerá un efecto en Y1).
  - 2do Experimento  
X2 → Y2 (Las causas X2 aparecerá un efecto en Y2).
  - 3er Experimento  
X3 → Y3 (Las causas X3 aparecerá un efecto en Y3).
  - 4to Experimento  
X4 → Y4 (Las causas X3 aparecerá un efecto en Y3).

## **Población, Muestra de Estudio y Muestreo**

### **Población**

La población a estudiar son los adobes tradicionales y adobes con la incorporación de acículas de pino en una proporción de 0.50%, 0.75%, 1.00% en función del peso que se elaboran en el Distrito de Chalamarca, de acuerdo con la Norma E.080 las dimensiones que tendrán son de 0.30 x 0.15 x 0.10 m, elaborados por materiales de la zona que son el suelo, agua y acículas de pino.

### **Muestra de Estudio**

Está conformado por los ensayos que se realizará a las unidades de adobe tradicional y adobes con acículas de pino en proporciones de 0.50%, 0.75% y 1.00%, de acuerdo con la normativa E.080 se debe ensayar como mínimo 6 unidades tanto para las propiedades físicas: succión, erosión acelerada swinburne, determinación del peso, variación dimensional, alabeo; y mecánicas que son: la resistencia a compresión, tracción, mortero a la tracción y murete a la tracción indirecta. Teniendo en total 216 adobes entre tradicionales y con acículas de pino.

<b>MUESTRA - PROPIEDADES FÍSICAS</b>					
<b>Ensayos</b>					
	<b>Succión</b>	<b>Erosión Acelerada Swinburne</b>	<b>Determinación del Peso</b>	<b>Variación dimensional</b>	<b>Alabeo</b>
Tradicional	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.
0.50%	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.
0.75%	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.
1.00%	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.	6 Und.
	<b>24 Und.</b>	<b>24 Und.</b>	<b>24 Und.</b>	<b>24 Und.</b>	<b>24 Und.</b>
	<b>TOTAL= 120 Und.</b>				

Tabla 4: Muestras de los Ensayos Físicos  
Fuente: Propia.

<b>MUESTRA – PROPIEDADES MECÁNICAS</b>				
<b>Concentración de fibra</b>	<b>Ensayos</b>			
	<b>Resistencia a Compresión (Und.)</b>	<b>Resistencia a tracción (Und.)</b>	<b>Resistencia del mortero a tracción (Und.)</b>	<b>Resistencia del murete a tracción indirecta (Und.)</b>
Tradicional	6	6	6	6
0.50%	6	6	6	6
0.75%	6	6	6	6
1.00%	6	6	6	6
	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
	<b>TOTAL= 96 Und.</b>			

Tabla 5: Muestras de los Ensayos Mecánicos  
Fuente: Propia.

## Muestreo

El método de muestreo es por conveniencia (no probabilístico), debido que en las muestras no se utilizara fórmulas estadísticas, debido a que los investigadores fabrican sus elementos muestrales donde el número de población es igual al número de la muestra [32].

El muestreo se evaluará mediante ensayos especificados por E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Manual de Adobe, para así obtener resultados más eficientes de lo que nos dice la normativa, nos permitirá también interpretar los resultados que puede llegar a brindar las acículas de pino considerados en el adobe.

## Criterios de Selección

Para la elección de los suelos, se tuvo en cuenta los ensayos de mecánica de suelos que se realizaron, teniendo las especificaciones que nos dice la normativa E.080 escogiendo el mejor suelo para la realización de la presente investigación. En el caso de la materia prima se basó en la calidad del producto visible, las acículas de pino tenían que estar completamente secos.

Así mismo, se utilizará la misma normativa para los ensayos mínimos que nos pide y las cantidades de especímenes, por lo que se evaluará los adobes en 03 dosificaciones con adición de acículas de pino al 0.50%, 0.75% y 1.00% en función del peso. Tales como se mostrará a continuación en las siguientes tablas:

<b>ESPECÍMENES DE MUESTRA</b>			
<b>Ensayo:</b>		<b>Resistencia a la Compresión</b>	
Porcentaje	0.50%	0.75%	1.00%
Cantidad	6	6	6
<b>Total de Unidades:</b>		<b>18 unidades</b>	

Tabla 6: Cuantificación de Muestra para Ensayo de Resistencia a la Compresión.  
Fuente: Propia

<b>ESPECÍMENES DE MUESTRA</b>			
<b>Ensayo:</b>		<b>Resistencia a la Tracción</b>	
Porcentaje	0.50%	0.75%	1.00%
Cantidad	6	6	6
<b>Total de Unidades:</b>		<b>18 unidades</b>	

Tabla 7: Cuantificación de Muestra para Ensayo de Resistencia a la Tracción.  
Fuente: Propia

<b>ESPECÍMENES DE MUESTRA</b>			
<b>Ensayo:</b>		<b>Resistencia del Murete a la Compresión</b>	
Porcentaje	0.50%	0.75%	1.00%
Cantidad	6	6	6
<b>Total de Unidades:</b>		<b>18 unidades</b>	

Tabla 8: Cuantificación de Muestra para Ensayo del Murete a la Compresión.  
Fuente: Propia

ESPECÍMENES DE MUESTRA			
Ensayo:		Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta	
Porcentaje	0.50%	0.75%	1.00%
Cantidad	6	6	6
Total de Unidades:		<b>18 unidades</b>	

*Tabla 9: Cuantificación de Muestra para Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta.*

*Fuente: Propia*

### Operacionalización de Variables

Se tomo en cuenta las variables independientes, dependientes e intervinientes, como se detalla a continuación:

#### Variables:

**i. Variables independientes:**

Acículas de Pino como Paja

**ii. Variables dependientes:**

Propiedades de las unidades de adobe

**iii. Variables intervinientes:**

Propiedades del Adobe sin incorporación de acículas.

Se tomo como variables independientes a las acículas de pino en los porcentajes 0.50%, 0.75% y 1.00% en función al peso, debido que esta producirá cambios en las propiedades física y mecánicas, por eso que los últimos parámetros son las variables dependientes por las razones expuestas.

A continuación se detallará en un cuadro de variables y operacionalización, donde se encuentra las variables, definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores y medición.



<b>Variables - Operacionalización</b>					
<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDICIÓN</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Acículas de Pino como Paja.	Proviene del árbol Pinus Patula por el cual este arroja sus acículas al suelo y se secan, tienen una conífera de hoja perenne de 6 y 12cm de longitud y un grosor de 1mm pertenece a la familia de las Pináceas [33].	Es una fibra natural que puede permitir darle propiedades de resistencia a compresión, flexión y tracción al adobe en ciertas incidencias de paja, a su vez también puede evitar fisuraciones por su incorporación al adobe.	Porcentaje de Dosificación	Adición de acículas de pino (0.50%,0.75% y 1.00% en función al peso)	%
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Propiedades del Adobe con incorporación de acículas.	Son las características que representa en el material al ser mezclado con los diferentes tipos de fibra para el aumento de su resistencia, succión, entre otras propiedades [22].	Las propiedades nos permitirán observar las capacidades de resistir el adobe a través de ensayos como resistencia a compresión, tracción, mortero a la tracción, murete a la tracción indirecta y absorción de las diferentes unidades con ciertos elementos de fibra incorporados.	Propiedades Físicas	Succión	%
				Determinación del peso	kg
				Erosión acelerada Swinburne	mm.
				Variación dimensional	%
			Propiedades Mecánicas	Alabeo	mm
				Resistencia a la compresión	kg/cm2
				Resistencia a la tracción	kg/cm2
				Resistencia del murete a la compresión.	kg/cm2
Propiedades del Suelo	Resistencia del murete a la tracción indirecta	kg/cm2			
		Resistencia del murete a la tracción indirecta	kg/cm2		
		Análisis Granulométrico	%		
		Contenido de Humedad	%		
<b>VARIABLE INTERVINIENTE:</b> Propiedades del Adobe sin incorporación de acículas.	Son las características que representa el material en su estado tradicional (tierra, arena gruesa y agua) para así poder verificar sus propiedades del suelo y propiedades físicas como: determinación del peso, variaciones dimensionales, alabeo, etc.	Estas propiedades son propias del mismo adobe en las cuales no serán afectadas por la incorporación de alguna fibra natural.	Estudio de Impacto Ambiental	Límites de Consistencia	%
				Gravedad Específica	%
				Matriz de Leopold	Ordinal

Tabla 10: Cuadro de variable y operacionalización  
Fuente: Propia.

## **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **Técnicas**

Las técnicas que se utilizaron en la investigación fueron de la observación directa e indirecta en la cual se registran los datos por la observación directa y utilización de los sentidos como es en el caso de la selección de suelo apto para la elaboración de adobe. Análisis de guías de laboratorio instrumentos de recolección de datos las pruebas en laboratorio de acuerdo con la normativa E.080 y el comité técnico permanente de Geotecnia, por los ensayos ya mencionados de mecánica de suelos, resistencia a compresión, resistencia a tracción, resistencia del mortero a la tracción y resistencia del murete a la tracción indirecta de las unidades de adobe para analizar las resistencias y verificar que cumplan con lo estipulado en norma para una vivienda segura.

### **Fuentes y Programas**

Las fuentes utilizadas son:

- Normativa del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada del 2017 [14].
- Norma Española, UNE 41410 Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques del 2018 [20].
- Manuales Técnicos [29].
- Normas Técnicas Peruanas.
- ASTM.

Se recopiló información como artículos científicos, revistas, libros, tesis de pregrado y posgrado, etc. de hace cinco años para la presente investigación; técnicas de observación también para identificar la problemática, como será para los ensayos de laboratorio y así analizar la óptima calidad de suelo a utilizar y las resistencias de las unidades de adobe.

Los programas a utilizar serán:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Power Point

### **Instrumentos de Ingeniería**

- ❖ Horno eléctrico
- ❖ Balanza electrónica

- ❖ Equipo de casa grande
- ❖ Equipo de compresión
- ❖ Regla Metálica
- ❖ Wincha
- ❖ Vernier
- ❖ Varilla de 3mm
- ❖ Espátulas
- ❖ Bandejas
- ❖ Taras
- ❖ Adoberas
- ❖ Carretilla
- ❖ Pico
- ❖ Pala
- ❖ Cuña
- ❖ Plástico
- ❖ Franela

## **Ensayos de Materiales**

### **Prueba para Selección de Suelo – Ensayo de Campo**

#### **A) Prueba de Color**

Esta prueba tiene como objetivo que mediante la visualización se pueda percibir el tipo de suelo.

#### **Procedimientos**

- a) Se tomará una muestra de suelo en estado seco.
- b) Para suelos inorgánicos los colores serán claros y brillosos.
- c) Para suelos orgánicos los colores serán como el castaño claro, verde olivo o negro.



*Ilustración 11: Prueba de color.  
Fuente: Bordes Ramos. Construcción con  
Tierra: Ensayos de Campo.*

## **B) Prueba de Sedimentación**

También conocido como prueba de la botella, esta consiste en conocer los compuestos principales que tiene el suelo que son limos, arenas y arcillas.

### **Equipos**

Materia Prima (Suelo de Chalamarca)

Botella de vidrio de boca ancha

Wincha de mano

### **Procedimientos**

- a) Primero se debe de llenar la botella de vidrio hasta la mitad de su capacidad de tierra tamizada.
- b) Completar la otra mitad con agua.
- c) Agarrar la botella con ambas manos y agitarla hasta observar que todas las partículas del suelo estén en suspensión.
- d) Colocar la botella en una superficie plana y observar como las partículas van a tomar reposo, viéndose casi al instante como las partículas de arena son primeras en reposar y las partículas de arcillas y limos después de unas horas.
- e) Después de unas horas se procede a medir las capas, se sugiere que las partículas de arena oscilen entre 1.5 a 3 veces la cantidad de arcilla y limos.

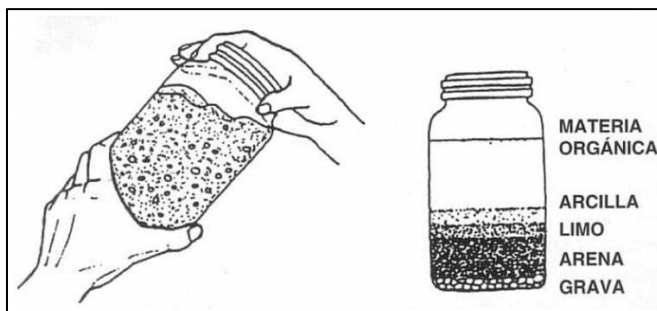
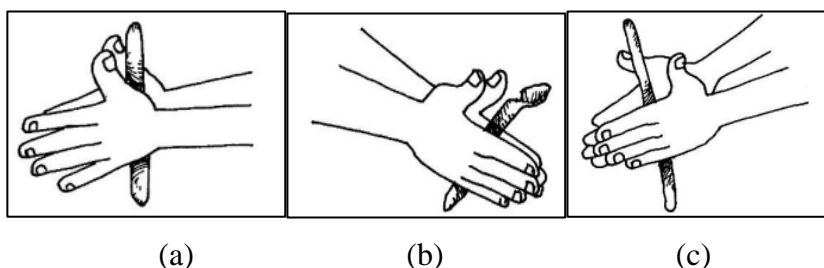


Ilustración 12: Prueba de Sedimentación in situ.  
Fuente: G .Minke - Manual de construcción en tierra.

### C) Prueba del Rollito

#### Procedimientos

- Tomar una muestra de suelo y mojarlo con un poco de agua hasta que las partículas del suelo comiencen a unirse.
- Con las palmas de las manos formar un rollito de dos centímetros de diámetro.
- Si el rollo llega a medir entre 5 cm y 15 cm, esto significa que el suelo tiene buena cantidad de arcilla y arena, por ello es buena para hacer adobes.
- Si el rollo llega a romperse antes de medir 5 cm, esto significa que el suelo tiene mucha arena, por ello se le puede agregar un poco de arcilla y nuevamente se vuelve hacer la prueba.
- Si el rollo llega a medir más de 15 cm, esto significa que el suelo tiene mucha cantidad de arcilla, por ello se le puede agregar un poco de arena gruesa y nuevamente se vuelve hacer la prueba.



(a)

(b)

(c)

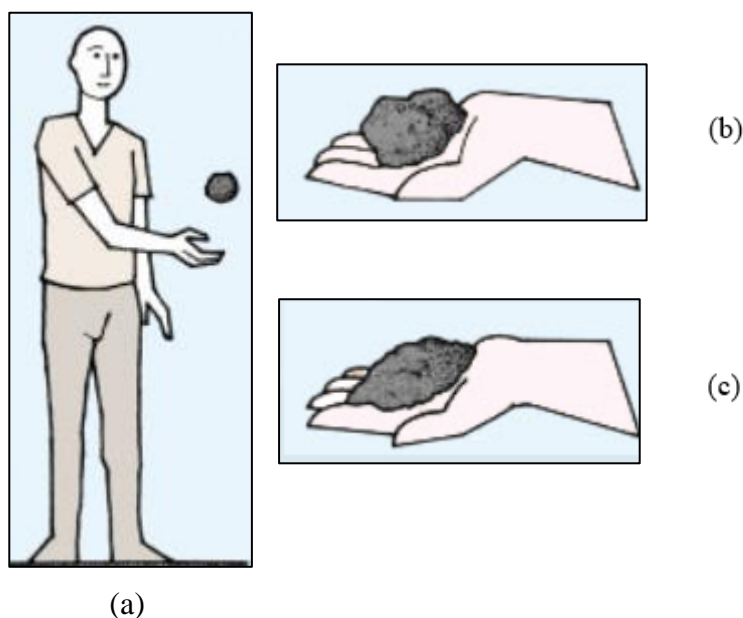
Ilustración 13: Prueba del Rollito. (a) Rollo entre 5cm y 15cm. (b) Rollo se rompe antes de los 5cm. (c) Rollo más de 15cm.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de Construcción con Adobe.

## D) Prueba de Caída de Bolita

### Procedimientos

- Tomar una muestra de suelo, mojarlo con un poco de agua hasta que las partículas del suelo comiencen a unirse y formar una bolita.
- Lanzar la bolita al aire a una distancia de 1.20m aproximadamente.
- Si la bolita se mantiene, nos quiere decir que el suelo es bueno con suficiente arcilla.
- Si la bolita se desmorona, nos quiere decir que el suelo contiene demasiada arena y es un suelo pobre.



*Ilustración 14: Prueba de Caída de Bolita. (a) Caída de la bolita a 50cm. (b) La bolita se mantiene es apta (c) La bolita no se mantiene no es apta.  
Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

## E) Prueba de la Resistencia Seca

También conocido como prueba de presencia de arcilla, tiene como característica estimar la resistencia a la compresión.

### Procedimientos

- Tomar una muestra de suelo y mojarlo con un poco de agua hasta que las partículas del suelo comiencen a unirse.
- Se amasa hasta formar 04 bolitas de 2cm de diámetro.

- c) Una vez formada las bolitas de tierra, se deja secar por 48 horas, cuidándolo de los agentes externos.
- d) Seguidamente pasado el tiempo requerido, se oprime con fuerza el dedo índice y el dedo pulgar de una mano cada una de las 04 bolitas de tierra.
- e) Si la bolita se mantiene, nos quiere decir que el suelo contiene arcilla suficiente.
- f) Si la bolita se desmorona, nos quiere decir que el suelo contiene demasiada arena.



*Ilustración 15: Prueba de la Resistencia Seca.*

*Fuente: M. Blondet, J. Vargas Neumann, D. Torrealva y Á. Rubiños, Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas de Viviendas de Bajo Costo Saludables y Seguras.*

## **Ensayos para Selección de Suelo – Análisis y pruebas en Laboratorio**

### **A) Ensayo de Análisis Granulométrico**

#### **a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 399.128

Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico.

#### **b) Definición**

Este ensayo determina la distribución de los tamaños de las partículas del suelo, desde partículas mayor a 75  $\mu\text{m}$  (retenido en la malla N°200) y menores a 75  $\mu\text{m}$ .

**c) Equipos e Instrumentos**

- 01 juego de tamices
- Charolas
- Balanza

**d) Procedimiento**

- Primeramente se debe secar el suelo, poniendo una cierta muestra al horno y tomar anotación del peso considerado.
- Se pasa la muestra por los tamices considerados para el ensayo.
- Se debe anotar en un ítem de peso retenido las muestras que quedaron en cada malla, solo hasta el límite de la malla N°04 y con el material que pasa de ella.
- Se pasa la muestra repetitivas veces hasta generar la muestra entre 500gr – 1000gr, se pone a secar la muestra y se recolecta una muestra de 200gr que será llenado con agua en un recipiente, se procede a ser lavado (en presentación de grumos se debe de dejar saturar por 24 hrs.)
- Lavar la muestra de suelo durante 15 minutos, en ese proceso se hecha el líquido por el tamiz N°200 para eliminar los finos.
- Cuando se acumule bastante material que es arena, este proceso se debe hacer varias veces hasta que el agua este limpia o casi limpia, ahí se reincorporara al recipiente teniendo precaución que no pierda material.
- La muestra obtenida se coloca al horno, se deja enfriar y se pasa por los tamices desde el N°08 a N° 200.
- Se debe anotar en un ítem de peso retenido las muestras que quedaron en cada malla.
- En las anotaciones se debe tener porcentaje retenido parcial, porcentaje retenido acumulado, % que pasa, seguidamente de la curva granulométrica.
- Una vez obtenido los datos se calculará los porcentajes de grava, arena y finos, como también los coeficientes de curvatura (Cc) y coeficiente de uniformidad (Cu).



**e) Cálculo**

Una vez obtenido los datos de peso retenido ( $W_r$ ) y Peso seco de la muestra ( $W_s$ ) se puede hallar el porcentaje retenido en cada malla (% retenido) como se mostrará en la siguiente fórmula:

$$\%retenido = \frac{W_r}{W_s} \times 100\%$$

**B) Ensayo de Contenido de Humedad del Suelo**

**a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 339.127

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

**b) Definición**

Este ensayo nos ayuda a determinar la cantidad de agua que acumula la muestra de suelo.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Balanza
- Horno eléctrico
- Charola

**d) Procedimiento**

- Primeramente pesar 02 recipientes vacíos, una vez pesado colocar la muestra a tres cuartas partes del recipiente y pesarlo.
- Colocar los recipientes al horno por 24hrs, para luego así sacarlo y pesarlo con todo recipiente.

**e) Cálculo**

Una vez obtenido el peso de la muestra húmeda ( $W_h$ ) y el peso de muestra seca ( $W_s$ ), se puede obtener el porcentaje de humedad ( $W\%$ ) de la siguiente manera:

$$W\% = \frac{W_h - W_s}{W_s} \times 100$$

## C) Ensayo de Límites de Consistencia

### Límite Líquido

#### a) Normativa

Norma Técnica Peruana: NTP 339.129

SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad del Suelo.

#### b) Definición

Este ensayo nos determina el contenido de humedad en porcentaje, y nos da a conocer el límite entre los estados líquido y plástico.

#### c) Equipos e Instrumentos

- Horno eléctrico
- Tamiz N°40
- Equipo de Casagrande
- Balanza
- Cucharón
- Recipiente
- Espátula
- Piseta
- Taras
- Ranurador
- Mortero

#### d) Procedimiento

- Separar una porción de la muestra obtenida, y hacer el secado de la muestra llevándola al horno por 24hrs; una vez pasado el tiempo se procederá a triturar la muestra en el mortero y pasarla por el tamiz N° 40.
- Seguido se calibra el equipo de Casagrande con el regulador metálico, a la altura de formulador regulador de 1cm, una vez que este calibrado y tenga la altura de la cuchara 1cm se ajustan los tornillos.

- Se coloca la muestra en un recipiente y se comienza a presionarlo con la espátula, se hace uso de la piseta con agua para la mezcla, hasta llegar a una consistencia trabajable.
- Se coloca la muestra trabajable en la cuchara de Casagrande con ayuda de la espátula, y presionamos hasta tener una muestra horizontal en la cuchara.
- Una vez obtenida la muestra homogénea y horizontal, se emplea el ranurador de bronce para hacer ranura en la muestra.
- La consistencia producida requiere de 30 a 35 golpes de la cuchara para que se origine el cierre.
- Una vez originado el cierre a una distancia de 13mm (0.5”), se procede a tomar nota el número de golpes que se produjo para el cierre de la ranura.
- Se reirá la parte que donde se produjo el cierre con el ancho de la espátula y se le coloca en un recipiente, se pesa y es llevada al horno, para así tomar el peso después de ella.

#### e) Cálculo

- Una vez obtenido los datos del peso de la muestra húmeda ( $W_w$ ) y el peso de la muestra seca ( $W_s$ ), se puede obtener el contenido de humedad a 15, 25 y 35 golpes en la siguiente fórmula:

$$\omega = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

### Límite Plástico

#### a) Normativa

Norma Técnica Peruana: NTP 339.129

SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad del Suelo.

#### b) Definición

Este ensayo nos determina el contenido de humedad en porcentaje, y nos da a conocer el límite entre los estados plástico y semisólido.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Horno eléctrico
- Placa de Vidrio
- Tamiz N°40
- Balanza
- Cucharón
- Varilla de 3mm
- Taras
- Recipientes
- Agua destilada

**d) Procedimiento**

- Con el sobrante de muestra del límite líquido, se toma una parte de la muestra que se moldeará unos rollitos o bastones de 3mm de diámetro en la placa de vidrio.
- Se moldea hasta poder identificar líneas de fisuras en bastones y se la agrega a un recipiente, ese recipiente debe llegar a pesar 6g con todos bastones.
- Estos bastones se les pesa en su estado actual, para así proceder a ponerlos en el horno y luego de 24hrs pesarlo.

**e) Cálculo**

Una vez obtenido los datos del peso de la muestra húmeda ( $W_w$ ) y el peso de la muestra seca ( $W_s$ ), se puede obtener el límite de plasticidad en la siguiente fórmula:

$$\omega = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

**Índice de Plasticidad****a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 339.129

SUELOS. Método de ensayo para determinar el Límite líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad del Suelo.

**b) Definición**

Este ensayo determina el rango de humedad en el cual el suelo se comporta plásticamente.

**c) Cálculo**

Una vez obtenido los resultados de límite líquido y límite plástico se puede obtener el índice de plasticidad como se expresa en la siguiente fórmula:

$$I. P = L. L. - L. P.$$

*Donde:*

*L.L.: Limite liquido (número entero)*

*P.L.: Limite Plástico (número entero)*

**D) Ensayo de Gravedad Especifica****a) Normativas**

Norma Técnica Peruana: NTP 339.131

SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo

**b) Definición**

Este ensayo nos determina la relación entre el peso en aire del volumen de un material.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Recipiente
- Tamiz N°04
- Fiola de 500ml.
- Agua Destilada
- Embudo
- Pipeta
- Termómetro

**d) Procedimientos**

- Se toma la muestra que se utilizó en el ensayo de contenido de humedad.
- Se pasa la muestra por el tamiz N°04 y se toma solo 100g.
- En la fiola se coloca el agua destilada 500ml y se pesa.
- Para no generar desorden se saca el agua destilada a un recipiente y se le agrega a la fiola la muestra del suelo, posterior a ello el agua destilada.
- Con ayuda de la pipeta se le quita el exceso de agua destilada de la fiola, se procede al agitado para eliminar los vacíos de unos 3 a 4 min y también las burbujas que se generan en la parte superior. Se pesa la fiola más el agua destilada y la muestra seca.
- Se toma el dato de la temperatura.

**Ensayos Físicos****A) Determinación del Peso****a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 399.613 – NTP 399.604

Método de muestreo y Ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

**b) Definición**

En este ensayo se pesa los especímenes de los adobes y saca un promedio de las 04 mejores muestras.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Brocha
- Balanza electrónica

**d) Procedimiento**

- Colocar los especímenes en la balanza.
- Limpiar la balanza con la brocha cada vez que se pese un espécimen.

**B) Variación Dimensional****a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 399.613 – NTP 399.604

Método de muestreo y Ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

**b) Definición**

En este ensayo se debe medir ancho, largo y espesor de cada espécimen de adobe.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Regla de Acero graduada.
- Brocha.

**d) Procedimiento**

- Se tomarán las medidas de largo, ancho y espesor de todas las muestras.
- Las medidas de largo y ancho se tomarán de ambas caras, y se considerará el promedio de los 04 valores.

**C) Alabeo****a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 399.613

Método de muestreo y Ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

**b) Definición**

Este ensayo nos determina la concavidad y convexidad de los especímenes de adobe, es importante debido que se relaciona mucho con el espesor de la junta de albañilería, viéndose si va aumentar o disminuir el mortero.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Cuña metálica
- Regla de acero
- Brocha

**d) Procedimiento**

- Identificar cada muestra y limpiarlo con una brocha.
- Colocar la regla en forma diagonal y colocar la cuña para medir la concavidad de la unidad de adobe.
- Colocar la regla en forma longitudinal y colocar la cuña para medir la convexidad de la unidad de adobe.

**D) Succión****a) Normativa**

Norma Técnica Peruana: NTP 399.613

Método de muestreo y Ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

**b) Definición**

Este ensayo determina la absorción de agua que hacen las unidades de adobe.

**c) Equipos e Instrumentos**

- Bandeja plana
- Soportes para los adobes
- Probeta

**d) Procedimiento**

- Dejar secar los adobes por 24 horas en el horno a temperatura de 100 °C.
- Colocar la bandeja en una superficie plana, seguido de los soportes para los adobes y agregar 100 g. de agua.
- Tomar datos de las medidas que estarán en contacto con el agua.
- Colocar la muestra en la bandeja con agua, esperar 30seg, retirar la muestra.
- Vaciar el agua a la probeta y tomar anotaciones.



## E) Erosión Acelerada Swinburne

### a) Normativa

Normativa Española: UNE 41410:2008

Bloque de tierra comprimida para muros y tabiques.

### b) Definición

Este ensayo se encarga de determinar el grado de oquedad que genera un chorro de agua al compactar con el bloque de adobe.

### c) Equipos e Instrumentos

- Equipo de Erosión Acelerada
- Cuña Metálica

### d) Procedimiento

- Colocar la muestra de adobe en una inclinación de  $27^\circ$  grados respecto a la horizontal.
- Dejar caer agua a una altura de 1.5 metros desde la cara de la muestra.
- Tomar datos de la profundidad del orificio generado por el impacto de la gota de agua.

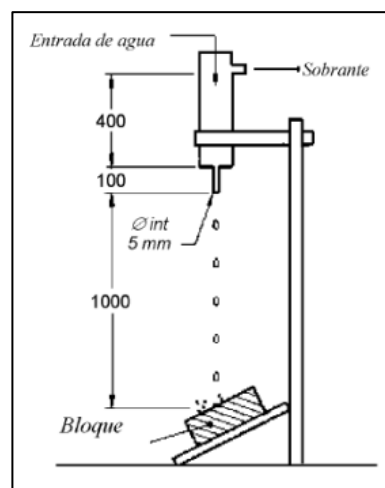


Ilustración 16: Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne.  
Fuente: Norma Española, Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques.

## Ensayos Mecánicos

### A) Ensayo de Resistencia a la Compresión

#### a) Normativa

Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.080: Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, 2017.

#### b) Definición

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a compresión de las unidades de adobe, el material a medir debe ser cubos de 0.1m de arista, dándonos como resistencia mínima 10.2 kgf/cm<sup>2</sup>, al tener las muestras debe cumplir el promedio de las cuatro mejores.

#### c) Equipos e Instrumentos

- Máquina Compresora

#### d) Procedimiento

- Elaboración de los cubos de adobe de 0.1m de arista, dejando secar 28 días.
- Uniformar la superficie de los cubos con mezcla de arenilla y yeso.
- Medir largo y ancho de cada espécimen.
- Aplicar la carga hasta la rotura de la muestra.

#### e) Cálculo

Se tendrá en cuenta las siguientes expresiones:

- Carga de Rotura (P): Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, Kgf o KN.
- Área Bruta (A): Promedio de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a la Compresión (f'<sup>b</sup>): El resultado de esta expresión se da en la división de la carga de rotura entre el área bruta.

$$f'_{b} = \frac{P}{A} \left( \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)$$

## B) Ensayo de Resistencia a la Tracción

### a) Normativa

Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.080: Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, 2017.

### b) Definición

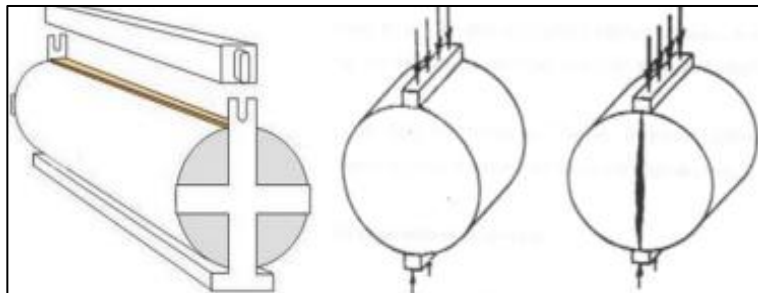
También llamado Ensayo Brasileño, tiene por objetivo determinar la resistencia a tracción de las unidades de adobe, el material a medir debe ser cilindros de 6" x 12", dándonos como resistencia mínima 0.81 kgf/cm<sup>2</sup>.

### c) Equipos e Instrumentos

- Máquina Compresora
- Brocha

### d) Procedimiento

- Elaboración de los cilindros de adobe de 6" x 12", dejando secar 28 días.
- Medir largo y diámetro de cada espécimen.
- Aplicar la carga hasta la rotura de la muestra.



*Ilustración 17: Ensayo de Resistencia a la Tracción.*

*Fuente: O. V. Altamirano Carrasco, Incidencia de la Fibra Vegetal "Paja Ichu" en la Resistencia Mecánica del Adobe en el Distrito de Cajamarca.*

## C) Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión.

### a) Normativa

Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.080: Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, 2017.

### b) Definición

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia del murete a la compresión del material adobe, el material a medir debe consistir en adobes uno sobre otro unidos por mortero de espesor de 0.15m, la altura debe ser igual a tres veces la menor dimensión de la base, dándonos como resistencia última 6.12 kgf/cm<sup>2</sup>.

### c) Equipos e Instrumentos

- Máquina Compresora

### d) Procedimiento

- Elaboración de las unidades de adobe, dejando secar 28 días.
- Unir los bloques de adobe con mortero de espesor de 15cm.
- Medir ancho, largo y alto de cada espécimen.
- Aplicar la carga hasta la rotura de la muestra.

### e) Cálculo

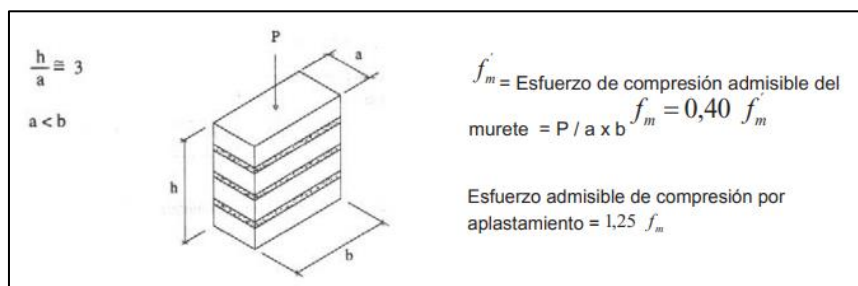


Ilustración 18: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión.  
 Fuente: Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.

## D) Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta

### a) Normativa

Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E.080: Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, 2017.

### b) Definición

El ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia del murete a la tracción indirecta del material adobe, el material a medir debe consistir en adobes uno sobre otro unidos por mortero de espesor de 0.15m con

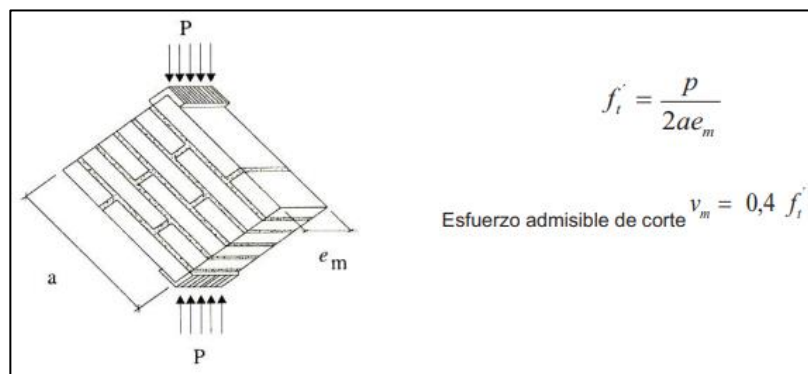
aproximaciones de 0,65 m. x 0,65 m. x  $e_m$ , la altura debe ser igual a tres veces la menor dimensión de la base, dándonos como resistencia última 0.25 kgf/cm<sup>2</sup>.

### c) Equipos e Instrumentos

- Máquina Compresora

### d) Procedimiento

- Elaboración de las unidades de adobe, dejando secar 28 días.
- Unir los bloques de adobe con mortero de espesor de 15cm.
- Medir ancho, largo, alto y la diagonal principal de cada espécimen.
- Aplicar la carga hasta la rotura de la muestra.



*Ilustración 19: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta.  
Fuente: Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.*

## Procedimientos de Recolección de Datos

### Lugar de fabricación de adobes

El material a utilizar es del distrito de Chalamarca se encuentra a 32.00 km de la provincia Chota, departamento de Cajamarca (coordenadas Este 774506.97m, coordenadas Norte 9279419.38m, elevación 2905m) con una altitud de 2400 m.s.n.m., se analizó este Distrito debido a los antecedentes ya antes mencionados.



*Ilustración 20: Lugar de fabricación de los adobes.  
Fuente: Google Earth Pro.*

Se obtuvieron muestras de campo, por las cuales algunos ensayos se realizaron in situ otros fueron llevadas al laboratorio para conocer su clasificación del suelo, contenido de humedad y límites de consistencia para así obtener la dosificación adecuada de los adobes a elaborar.

### **Pruebas de campo in situ del suelo**

Para los ensayos de campo se tuvo en cuenta 01 muestra con las que son elaborados los adobes tradicionales en Distrito de Chalamarca. Posteriormente se procedió a cuartear la muestra, para tener una cantidad representativa de la muestra de suelo.

#### **A. Prueba de color**

##### **Procedimiento**

Esta prueba se llevó a cabo con muestra seca, para así poder observar el color y el brillo que tiene el suelo. Se obtuvo en cuenta lo siguiente para la prueba en campo:

- Para suelos inorgánicos los colores serán claros y brillosos.
- Para suelos orgánicos los colores serán como el castaño claro, verde olivo o negro.

## **B. Prueba de Sedimentación**

### **Procedimiento**

Se llevo a campo una botella de vidrio para este tipo de prueba, se llenó con la muestra hasta la mitad de la capacidad de la botella y se completó con agua la otra mitad.

Se agito la botella y se dejó reposar durante unas horas como para que la muestra se sedimente.

## **C. Prueba del Rollito**

### **Procedimiento**

Primeramente se tomó una parte de la muestra y realizó rollitos o cintillas con las palmas de la mano de 5 - 15 cm. de longitud y 2 cm. de diámetro.

Se sostuvieron los rollitos de forma vertical para que se rompan producto de la gravedad.

Se midió a la distancia a la cual se rompió cada cintilla para determinar que material predomina en la muestra.

## **D. Prueba de Caída de la Bola**

### **Procedimiento**

Se toma una muestra de suelo y se mezcla con un poco de agua, una vez que tenemos una mezcla trabajable se forma una bolita.

Se lanza la bolita a 1.20 m de altura. Se obtuvo en cuenta lo siguiente para la prueba en campo:

- Si la bolita se mantiene, nos quiere decir que el suelo es bueno con suficiente arcilla.
- Si la bolita se desmorona, nos quiere decir que el suelo contiene demasiada arena y es un suelo pobre.

## **E. Prueba de la Resistencia Seca**

### **Procedimiento**

Se realizaron 04 bolitas de 2 cm. aproximadamente y se dejaron secar durante 48 horas.

Pasado las 48 horas se presionó cada una de las bolas con la ayuda del dedo pulgar para ver si se rompen con facilidad.

## Pruebas de laboratorio

### Extracción de muestra de suelo

Para la realización de los ensayos de mecánica de suelos se tomó una muestra de la misma adobera del distrito de Chalamarca haciendo una calicata de 1.20 m de largo, 1.20 m de ancho y 1.50m de profundidad, teniendo en cuenta la normativa NTP 339.252.



*Imagen 1: Calicata para el Ensayo de Mecánica de Suelos.  
Fuente: Propia.*

## Ensayos de Mecánica de Suelos

Una vez obtenida nuestra muestra de calicata fue trasladada a los laboratorios GSE en la provincia de Chota, para realizar sus respectivos estudios de acuerdo a las normativas técnicas peruanas.

### A. Para el Contenido de Humedad

#### a) Toma de datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.02).

### B. Límites de Atterberg

#### Límite líquido



**a) Toma de datos**

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.03).

**Límite Plástico****a) Toma de datos**

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.03).

**Índice de Plasticidad****a) Procedimiento**

Con los resultados de los ensayos de límite plástico y límite líquido el índice de plasticidad viene a ser la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico, de la siguiente manera.

$$I. P = L. L. - L. P.$$

*Donde:*

*L.L.: Limite liquido (número entero)*

*P.L.: Limite Plástico (número entero)*

**b) Toma de datos**

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.03).

**C. Ensayo de Granulometría****a. Toma de datos.**

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.01).

**Elaboración de Adobes****a) Dosificación para la elaboración del adobe**

Para este punto, la composición del material es básicamente de arcilla, arena, limos, paja y agua por el cual son fundamentales para la elaboración del adobe si están debidamente proporcionados, es por ello que debe de cumplir ciertas características para garantizar su calidad.

- El porcentaje de arcillas debe ser comprobado, por el cual puede causar grietas durante el proceso de secado.
- El porcentaje de arena debe ser el adecuado debido que puede generar perdidas en la cohesión de no controlarse en el parámetro establecido.
- Para el uso en construcción o elaboración de adobe, se utilizará agua potable o agua libre de materia orgánica, sales o sólidos en suspensión.

En este caso se elaborarán los adobes de dimensiones 30cm x 15cm x 10cm.

<b>Espécimen</b>	<b>Dimensiones (cm)</b>	<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (gr)</b>
<b>Adobe</b>	30 x 15 x 10	4500	7450

*Tabla 11: Peso y Volúmenes del espécimen de prueba.  
Fuente: Propia.*

Primero se determinó el peso del suelo promedio que se requiere para cada espécimen, con dicho peso se proporcionó las cantidades de arena (S), arcilla (C), limo (M), paja y agua; tal como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Arena</b>	70%
<b>Arcilla</b>	15%
<b>Limo</b>	15%
<b>Paja</b>	10%
<b>Agua</b>	15%

*Tabla 12: Proporciones en porcentaje del material para la mezcla.  
Fuente: Propia.*

Para la cantidad de agua que se va emplear al adobe se debe calcular la humedad optima que tiene el suelo que es 15.22% multiplicado por el peso de la muestra del suelo por la densidad del agua, que nos da como resultado 1.13 lts por cada unidad de adobe a elaborar.

**Dosificación de material por cada unidad de adobe**

<b>Insumo</b>	<b>Mezcla (gr)</b>	<b>Arcilla (gr)</b>	<b>Limo (gr)</b>	<b>Arena (gr)</b>	<b>Paja (gr)</b>	<b>Agua (lt)</b>
<b>Adobe Tradicional</b>	7450.00	1117.50	1117.50	5215.00	7.45	1.13
<b>Adobe con Acículas de Pino 0.50% del peso</b>	7450.00	1117.50	1117.50	5215.00	37.25	1.13
<b>Adobe con Acículas de Pino 0.75% del peso</b>	7450.00	1117.50	1117.50	5215.00	55.88	1.13
<b>Adobe con Acículas de Pino 1.00% del peso</b>	7450.00	1117.50	1117.50	5215.00	74.50	1.13

*Tabla 13: Dosificación de material por cada unidad de adobe  
Fuente: Propia.*

**Cantidad total de materiales para el adobe**

<b>Insumo</b>	<b>Und.</b>	<b>Mezcla (kg)</b>	<b>Arcilla (kg)</b>	<b>Limo (kg)</b>	<b>Arena (kg)</b>	<b>Paja (kg)</b>	<b>Agua (lt)</b>
<b>Adobe Tradicional</b>	54	402.30	60.35	60.35	281.61	0.40	61.05
<b>Adobe con Acículas de Pino 0.50% del peso</b>	54	402.30	60.35	60.35	281.61	2.01	61.05
<b>Adobe con Acículas de Pino 0.75% del peso</b>	54	402.30	60.35	60.35	281.61	3.02	61.05
<b>Adobe con Acículas de Pino 1.00% del peso</b>	54	402.30	60.35	60.35	281.61	4.02	61.05
<b>Total</b>	216	1609.20	241.38	241.38	1126.44	9.45	244.19

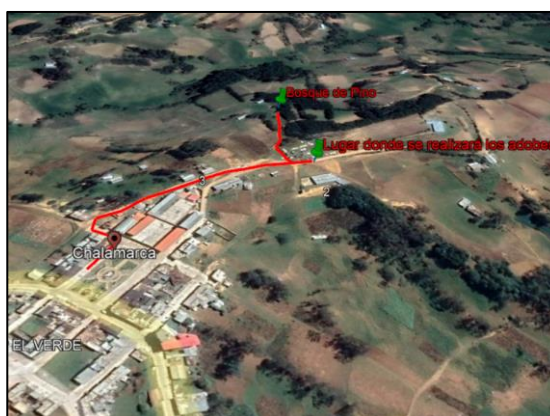
*Tabla 14: Cantidad total de materiales para el adobe  
Fuente: Propia*

La cantidad total de materiales como se observa en la tabla 14 son 241kg de arcilla y limo cada uno, 1126.44 kg de arena, 9.45kg de acículas de pino y 244.19 lts de agua para elaborar 216 unidades de adobe, todos los materiales serán provenientes del distrito de Chalamarca.

Entonces para la obtención del barro en la adobera se debe realizar con una dosificación en baldes de la mezcla de tierra, agua y paja en una proporción 6:1.5:1, realizando el pisado del barro y el volteo de la misma 5 veces como mínimo para obtener una mezcla manejable y trabajable.

### b) Lugar de extracción de acículas de pino

Para la elaboración de los adobes, se utilizó las acículas de pino como paja para el adobe, para ello se extrajo estas acículas en los bosques de Chalamarca que se encuentra a 0.45 km del centro del Distrito.



*Ilustración 21: Bosque de Pino en el Distrito de Chalamarca.  
Fuente: Google Earth Pro.*

### Equipos

- Saquetas
- Wincha

### Procedimiento

- Recoger las acículas de pino que están en el suelo, de preferencia los semi secos y de un buen largo.
- Una vez obtenido las acículas de pino, se procede a medir y cortarlas a una medida de 10cm.



*Imagen 2: Acículas de Pino Secas.  
Fuente: Propia.*

**c) Equipos utilizados**

- Malla de ¼"
- Pala
- Adoberas

**d) Procedimiento**

- Una vez obtenido los resultados de campo y de laboratorio se pudo afirmar que el suelo del Distrito de Chalamarca si están aptos para la elaboración de adobes, se realizó el cálculo de muestra que se necesita para la elaboración de un adobe con el uso de la adobera que tiene como medidas internas de 30 x 15 x 10 cm.



*Imagen 3: Adoberas de dimensiones internas  
0,30 x 0,15 x 0,10 m.  
Fuente: Propia.*

- Teniendo la cantidad de tierra que se necesita para la fabricación de los adobes tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75% y 1% en función del peso, se pasó antes de su uso la malla de  $\frac{1}{4}$ " de abertura con la intención de descartar piedras mayores a los 5mm y materiales extraños.
- Una vez homogénea la mezcla de tierra y agua, se procedió a añadir las acículas de pino calculado, para cada dosificación hasta formar un barro homogéneo, luego se añadió la paja previamente cortada en una longitud de 10 cm como mínimo.



*Imagen 4: Fabricación de Adobes: (a) Mezclado homogéneo (b) Masa trabajable para adobes con incorporación de paja.*  
 Fuente: Propia.

- Se procedió al humedecimiento de las adoberas para que el barro no se pegara en las paredes de esta.
- El moldeado del adobe se realizó lanzando el barro con fuerza para que esta no contenga aire en su interior, de todas maneras se presionó hasta que el barro se encontrara al ras de la adobera, se desmoldo para continuar con la elaboración de otro adobe.



*Imagen 5: Presión de la mezcla para eliminar vacíos.*  
 Fuente: Propia.

- Ya realizado los moldeados de las muestras de adobes se realizó el curado cada cinco horas durante los tres días consecutivos.



*Imagen 6: Moldeados de adobes.*

*Fuente: Propia.*

- Transcurrido los tres días se volvió los adobes para que terminaran de secar por el otro lado.
- A los siete días después se almaceno los adobes cubriéndolos del sol y dándoles la sombra.



(a)



(b)

*Imagen 7: Muestras de adobes en proceso de secado (a) y (b).*

*Fuente: Propia.*



## Pruebas de Laboratorio – Propiedades Físicas

### A) Determinación del Peso

#### Procedimiento

Después del secado de los adobes a los 28 días, el ensayo de laboratorio de determinación de peso se procedió a pesar todos los especímenes que son el adobe tradicional y adobe con incorporación de acículas de pino al 0.50%, 0.75% y 1.00%.

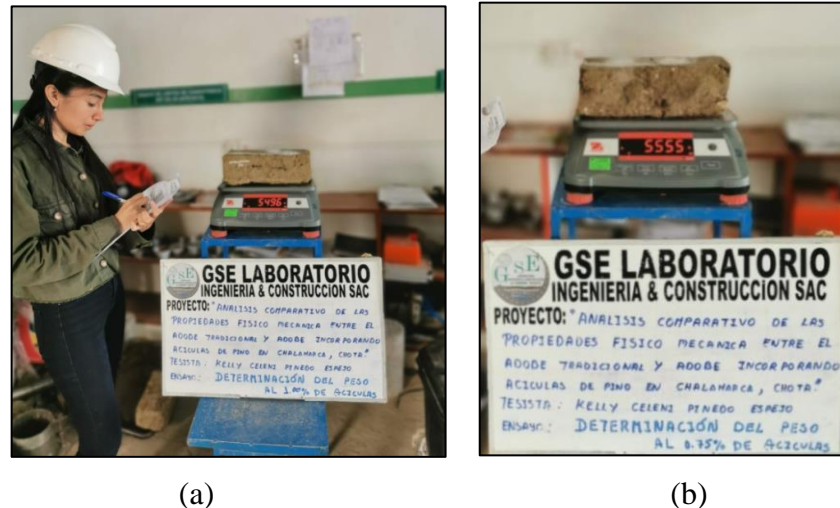


Imagen 8: Ensayo de determinación del peso. (a) Toma de datos del peso del adobe (b) Registro de la balanza del adobe pesado.  
Fuente: Propia.

#### Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.06).

### B) Variación Dimensional

#### Procedimiento

El ensayo de laboratorio consto en medir la longitud, ancho y espesor de todos los especímenes de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% con la ayuda de una regla metálica 50cm.





(a)



(b)



(c)

Imagen 9: Ensayo de Variación Dimensional. (a) Medición del ancho del adobe. (b) Medición del largo del adobe. (c) Medición del alto del adobe.  
Fuente: Propia.

## Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.07).

### C) Alabeo

#### Procedimiento

Se apoyo la unidad de adobe sobre una superficie plana, como también el uso de la regla metálica sobre el adobe en dirección diagonal y con la cuña metálica se mide la convexidad y concavidad de todos los especímenes de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%.



Imagen 10: Ensayo de Alabeo. (a) Medición del alabeo en la altura del adobe. (b) Medición del alabeo en el borde. (c) Medición del alabeo en la cara superior.  
Fuente: Propia.

## Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.08).

## D) Succión

### Procedimiento

Primero las unidades de adobe fueron sometidas a un secado uniforme en el horno eléctrico por 24 hrs, seguido se dejó enfriar.



Imagen 11: Secado del adobe en el horno eléctrico.  
Fuente: Propia.

Se colocó una bandeja en una superficie plana, seguido de los soportes para los adobes y se agregó 100 ml. de agua.



*Imagen 12: Vaciado de agua en la bandeja para realizar el ensayo.  
Fuente: Propia.*

La muestra se colocó en la bandeja con agua, se esperó 30seg y se retiró la muestra.



*Imagen 13: Toma del tiempo para succión del agua del adobe.  
Fuente: Propia.*

Así continuamente se realizó para todos los especímenes de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%.

### **Toma de Datos**

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.09).

## E) Erosión Acelerada Swinburne

### Procedimiento

Se colocó la muestra de adobe en una inclinación de 27° grados respecto a la horizontal, se dejó caer agua a una altura de 1.5 metros desde la cara de la muestra, se realizó el ensayo para todos los especímenes de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%, se toma el dato de la profundidad del orificio generado por el impacto de la gota de agua.

## Pruebas de Laboratorio – Propiedades Mecánicas

### A) Resistencia a la compresión

#### Procedimiento

Una vez secado a los 28 días los cubos de 0.1m de arista, se somete a compresión, sin antes medir el largo y ancho de cada 06 espécimen de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%. Se pesa cada muestra, una vez que estén sometido a la máquina de compresión y se presente las primeras fisuras, se toma el dato de la carga.

#### Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.10).



(a)



(b)



(c)

Imagen 14: Ensayo de la Resistencia a la compresión. (a) Medición de la arista de adobe. (b) Muestra sometida a ensayo de compresión. (c) Muestra en su resistencia obtenida.  
Fuente: Propia.

## B) Resistencia a la tracción

### Procedimiento

Después de los 28 días de secado de los cilindros de adobe de 6" x 12", 06 de cada espécimen de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%, se procedió a medir el largo y diámetro de cada espécimen; y aplicar la carga axialmente.



(a)



(b)

Imagen 15: Ensayo de Tracción: (a) Muestra sometida a cargas axiales. (b) Muestra después de ser sometido a cargas axiales.  
Fuente: Propia.



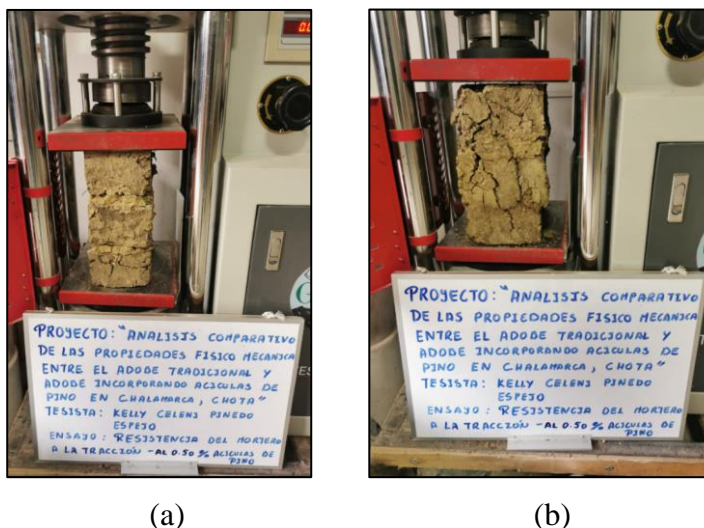
### Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.11).

#### C) Resistencia del Mortero a la Tracción

##### Procedimiento

Después de los 28 días del secado de las unidades de adobe, se realizó 06 pilas de cada espécimen de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%. Se unió los bloques de adobe con mortero de espesor de 15cm. Se procedió también a medir ancho, largo y alto de cada espécimen; y se aplica la carga hasta la rotura de la muestra.



(a)

(b)

*Imagen 16: Ensayo de la Resistencia.  
Fuente: Propia.*

### Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.12).

#### D) Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta

##### Procedimiento

Después de los 28 días del secado de las unidades de adobe, se realizó 06 muretes de cada espécimen de los adobes tradicionales y con acícula de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%. Se unió los bloques de adobe con mortero de espesor de 15cm. Se procedió también a medir ancho,

largo, alto y diagonal principal de cada espécimen.; y se aplica la carga hasta la rotura de la muestra.

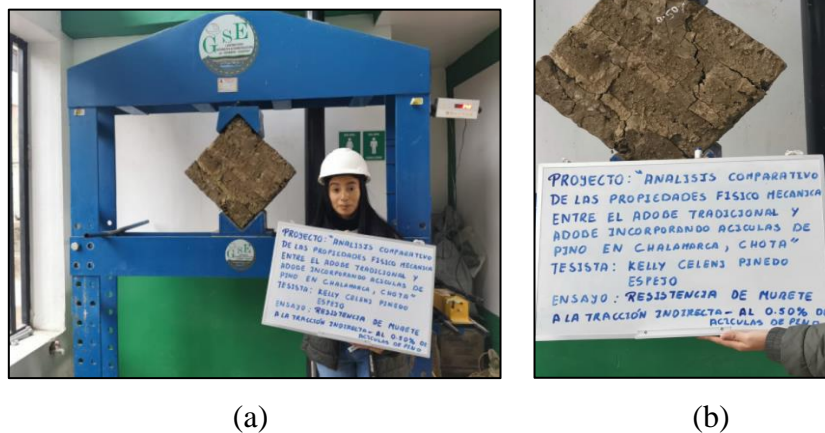


Imagen 17: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta. (a) Muestra sometida a carga (b) Muestra después de ser sometida a cargas.  
Fuente: Propia.

### Toma de Datos

La toma de datos realizados por el laboratorio fueron los siguientes (Ver Anexo N°07.13).

## Matriz de Consistencia

Tesis: "Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota"						
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni					
<b>Lugar:</b>	Chalamarca					
MATRIZ DE CONSISTENCIA						
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿De qué manera la adición de la acícula mejorara la resistencia mecánica en el adobe?	<p><b>Objetivo General:</b> realizar el análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Identificar las propiedades del suelo y verificar respecto a la norma E.080 para la fabricación de unidades de adobe.</li> <li>* Evaluar las propiedades físicas del adobe tradicional frente al adobe con incorporación de acículas de pino.</li> <li>* Evaluar las propiedades mecánicas del adobe tradicional frente al adobe con incorporación de acículas de pino.</li> <li>* Comparar los resultados de los ensayos realizados de las unidades de adobe tradicional frente al adobe con incorporación de acículas de pino.</li> <li>* Demostrar si las acículas de pino están beneficiando o perjudicando a la población del Distrito de Chalamarca.</li> <li>* Desarrollar el costo – beneficio de la elaboración de adobes reforzados con acículas de pino.</li> <li>* Evaluar el impacto ambiental debido a la elaboración de adobes con acículas de pino.</li> </ul>	La incorporación de acículas de pino aumentará la resistencia mecánica de las unidades de adobe en el Distrito de Chalamarca, Chota	<p><b>Variable Independiente:</b> Porcentaje de Dosificación</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Propiedades Físicas y Propiedades Mecánicas</p> <p><b>Variable Interviniente:</b> Propiedades del Suelo y Estudio de Impacto Ambiental</p>	La presente investigación: Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota; es del tipo de estudio experimental, este diseño comprende en la comparación entre la hipótesis planteada y los experimentos realizados que permiten al investigador la interpretación de los datos obtenidos [31].	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Observación directa e indirecta.</li> <li>* Fuentes y programas</li> <li>* Instrumentos de Ingeniería</li> </ul>	<p><b>Población:</b> La población a estudiar son los adobes tradicionales y adobes con la incorporación de acículas de pino que se elaboran en el Distrito de Chalamarca, de acuerdo con la Norma E.080 las dimensiones que tendrán son de 0.30 x 0.15 x 0.10 m</p> <p><b>Muestra:</b> Está conformado por los ensayos que se realizará a las unidades de adobe tradicional y con acículas de pino, de acuerdo con la normativa E.080 se debe ensayar como mínimo 6 unidades tanto para las propiedades físicas: succión, erosión acelerada swinburne, determinación del peso, variación dimensional, alabeo; y mecánicas que son: la resistencia a compresión, tracción, mortero a la tracción y murete a la tracción indirecta. Teniendo en total 216 adobes entre tradicionales y con acículas de pino.</p>

Tabla 15: Matriz de Consistencia

Fuente: Propia



## Resultados y discusión

### Resultados

#### Prueba para Selección de Suelo – Ensayo de Campo

##### A) Prueba de Color

Tabla 16: Prueba de Color

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico-Mecánicas entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"			
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni		
<b>Lugar:</b>	Chalamarca	<b>Ensayo:</b>	01
<b>Ensayo:</b>	Prueba de Color	<b>Fecha:</b>	
<b><u>PRUEBA DE COLOR</u></b>			
<b>N° Muestra</b>	<b>Suelo Inorgánico</b>	<b>Suelo Orgánico</b>	<b>Suelo poco cohesivo</b>
01	X		

Fuente: Propia.

##### B) Prueba de Sedimentación

Tabla 17: Prueba de Sedimentación

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"				
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni			
<b>Lugar:</b>	Chalamarca	<b>Ensayo:</b>	02	
<b>Ensayo:</b>	Prueba de Sedimentación	<b>Fecha:</b>		
<b><u>Prueba de Sedimentación</u></b>				
<b>N° Muestra</b>	<b>Arenas</b>	<b>Limos</b>	<b>Arcillas</b>	<b>Material Orgánico</b>
01			X	

Fuente: Propia.

### C) Prueba del Rollito

Tabla 18: Prueba del Rollito

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"			
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni		
<b>Lugar:</b>	Chalamarca	<b>Ensayo:</b>	03
<b>Ensayo:</b>	Prueba del Rollito	<b>Fecha:</b>	
<b><u>Prueba del Rollito</u></b>			
<b>N° Muestra</b>	<b>Suelo arcilloso</b>	<b>Suelo aceptable</b>	<b>Suelo arenoso</b>
01	X		

Fuente: Propia.

### D) Prueba de Caída de Bolita

Tabla 19: Caída de Bolita

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"			
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni		
<b>Lugar:</b>	Chalamarca	<b>Ensayo:</b>	04
<b>Ensayo:</b>	Caída de Bolita	<b>Fecha:</b>	
<b><u>Caída de Bolita</u></b>			
<b>N° Muestra</b>	<b>Falta de Agua</b>	<b>Regular Agua</b>	<b>Optima Cantidad de Agua</b>
01		X	

Fuente: Propia.

## E) Prueba de Resistencia Seca

Tabla 20: Prueba de Resistencia Seca

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"			
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni		
<b>Lugar:</b>	Chalamarca	<b>Ensayo:</b>	05
<b>Ensayo:</b>	Prueba de Resistencia Seca	<b>Fecha:</b>	
<b>Prueba de Resistencia Seca</b>			
<b>N° Muestra</b>	<b>Tiene Arcilla</b>	<b>No tiene Arcilla</b>	
01	X		

Fuente: Propia.

## Ensayos para Selección de Suelo, Propiedades Físicas y Mecánicas - Análisis y Pruebas en Laboratorio

### Propiedades del Suelo

#### Ensayo de Análisis Granulométrico

Tabla 21: Ensayo de Análisis Granulométrico

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"	
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni
<b>Lugar:</b>	Chalamarca
<b>Ensayo:</b>	Análisis Granulométrico
<b>Identificación:</b>	Estudio de Suelo
% PESO MATERIAL <4	100%
CLASIFICACIÓN (SUCS)	CH
CLASIFICACIÓN (AASHTO)	A-7-9 (19)
Contenido de Humedad (%)	28.49

Fuente: Propia.

El análisis y resultados del laboratorio se determinó que el suelo de Chalamarca por clasificación SUCS es un suelo Arcillosos de Alta Plasticidad y por clasificación AASHTO nos da un A-9-7 Suelos Arcillosos, con un contenido de humedad de 28.49%.

### Ensayo de Contenido de Humedad del Suelo

Tabla 22: Contenido de Humedad

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"	
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni
<b>Lugar:</b>	Chalamarca
<b>Ensayo:</b>	Contenido de Humedad del Suelo
<b>Identificación:</b>	Estudio de Suelo
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>
SUELO HÚMEDO + CAPSULA	1750
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1362
PESO DE CAPSULA (gr.)	0
PESO DEL AGUA	388
PESO DE SUELO SECO	1362
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	<b>28.49</b>

Fuente: Propia.

El análisis y resultados de laboratorio de contenido de humedad nos da un 28.49%.

## Ensayo de Límite de Consistencia

Tabla 23: Límite Líquido

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"			
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni		
<b>Lugar:</b>	Chalamarca		
<b>Ensayo:</b>	Límite de Consistencia		
<b>Identificación:</b>	Límite Líquido		
N° DE TARRO	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO (gr.)	60	60.8	60.8
PESO TARRO + SUELO SECO (gr.)	46.25	46.32	46.1
PESO DE AGUA (gr.)	13.75	14.48	14.7
PESO DE TARRO (gr.)	21.52	21.3	21.4
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	24.73	25.02	24.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	55.6	57.87	59.51
NÚMERO DE GOLPES	37	25	18

<b>PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	57.66 %
<b>PROM. DE NÚMERO DE GOLPES</b>	27

Fuente: Propia.

Tabla 24: Límite Plástico

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"			
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni		
<b>Lugar:</b>	Chalamarca		
<b>Ensayo:</b>	Límite de Consistencia		
<b>Identificación:</b>	Límite plástico		
N° DE TARRO	5	6	
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO (gr.)	25.20	25.10	
PESO TARRO + SUELO SECO (gr.)	23.20	2.10	
PESO DE AGUA (gr.)	2.00	2.00	
PESO DE TARRO (gr.)	16.52	16.41	
PESO DEL SUELO SECO (gr.)	6.68	6.69	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.94	29.90	

Fuente: Propia.



Tabla 25: Límite de Consistencia

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"	
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni
<b>Lugar:</b>	Chalamarca
<b>Ensayo:</b>	Límite de Consistencia
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	57.7
<b>LIMITE PLÁSTICO</b>	29.9
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	27.8

Fuente: Propia.

El análisis y resultados de laboratorio del Límite de Consistencia nos da que el Límite Líquido tiene un 27.7% de humedad, el límite plástico con un 29.9% de humedad, dándonos como resultado el índice de plasticidad con un 27.8%.

### Ensayo de Gravedad Específica

Tabla 26: Gravedad Específica

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"	
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni
<b>Lugar:</b>	Chalamarca
<b>Ensayo:</b>	Gravedad Específica
<b>Identificación:</b>	Estudio de Suelo
<b>N° DE FIOLA</b>	<b>1</b>

MASA DE SUELO SECO	80.00
MASA DE FIOLA + AGUA DESTILADA	652.00
MASA DE FIOLA+ AGUA DESTILADA + SUELO	701.00
TEMPERATURA DEL AGUA	23.80
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN A 20°C (K)	0.99914
PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS	2.58
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS</b>	<b>2.58</b>

Fuente: Propia.

El análisis y resultados de laboratorio del ensayo de gravedad específica de los sólidos nos da un 2.58%.

## Propiedades Físicas

### Ensayo de Determinación de Peso

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar el peso de cada unidad, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados.

Tabla 27: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Determinación del Peso							
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°2	Promedio de Pesos (kg)	PROMEDIO
		LARGO	ANCHO	ALTO	kg	kg		
01	Adobe N° 01	27.50	12.50	25.20	5.42	5.48	5.45	5.44 kg
02	Adobe N° 02	27.52	12.51	25.52	5.44	5.41	5.42	
03	Adobe N° 03	27.51	12.55	25.50	5.48	5.42	5.45	
04	Adobe N° 04	27.50	12.53	25.53	5.45	5.40	5.43	
05	Adobe N° 05	27.52	12.50	25.51	5.36	5.31	5.34	
06	Adobe N° 06	27.53	12.52	25.50	5.43	5.41	5.42	

Fuente: Propia.

Tabla 28: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe con 0.50% de acículas de pino.

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Determinación del Peso							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°2	Promedio de Pesos (kg)	PROMEDIO
		LARGO	ANCHO	ALTO	kg	kg		
1	Adobe N° 01	27.48	12.55	25.50	5.94	5.82	5.88	5.92 kg
2	Adobe N° 02	27.50	12.53	25.51	5.89	5.81	5.85	
3	Adobe N° 03	27.30	12.35	25.45	5.94	5.91	5.93	
4	Adobe N° 04	27.56	12.45	25.36	5.96	5.88	5.92	
5	Adobe N° 05	27.44	12.35	25.45	5.87	5.83	5.85	
6	Adobe N° 06	27.52	12.46	25.40	5.97	5.91	5.94	

Fuente: Propia.

Tabla 29: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe con 0.75% de acículas de pino.

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Determinación del Peso							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°2	Promedio de Pesos (kg)	PROMEDIO
		LARGO	ANCHO	ALTO	kg	kg		
1	Adobe N° 01	27.50	12.53	25.51	8.55	5.48	7.02	8.50 kg
2	Adobe N° 02	27.56	12.45	25.45	8.46	8.41	8.43	
3	Adobe N° 03	27.42	12.56	25.65	8.52	8.50	8.51	
4	Adobe N° 04	27.44	12.47	25.34	8.47	8.40	8.43	
5	Adobe N° 05	27.50	12.40	25.41	8.65	8.61	8.63	
6	Adobe N° 06	27.53	12.60	25.50	8.45	8.41	8.43	

Fuente: Propia.



Tabla 30: Ensayo de Determinación de Peso - Adobe con 1.00% de acículas de pino.

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Determinación del Peso							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°2	Promedio de Pesos (kg)	PROMEDIO
		LARGO	ANCHO	ALTO	kg	kg		
1	Adobe N° 01	27.56	12.45	25.45	5.50	5.43	5.47	5.45 kg
2	Adobe N° 02	27.5	12.46	25.42	5.38	5.31	5.35	
3	Adobe N° 03	27.35	12.55	25.5	5.44	5.41	5.42	
4	Adobe N° 04	27.64	12.64	25.34	5.50	5.43	5.46	
5	Adobe N° 05	27.44	12.5	25.46	5.36	5.31	5.33	
6	Adobe N° 06	27.68	12.44	25.56	5.47	5.42	5.45	

Fuente: Propia.

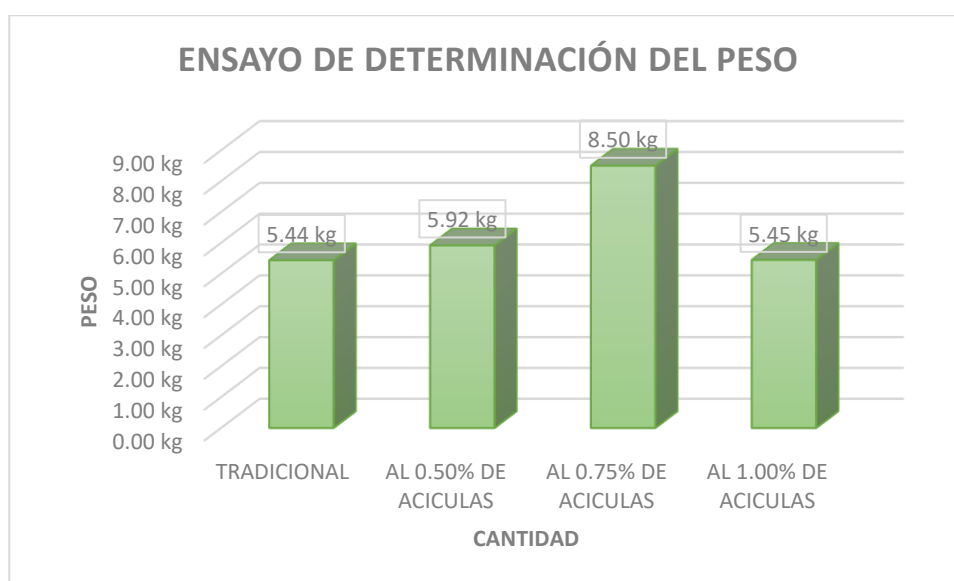


Gráfico 1: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Determinación del Peso

Fuente: Propia.

### Ensayo de Variación Dimensional

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la variación dimensional de las unidades, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados.

Tabla 31: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Variación Dimensional									
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional									
N°	MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTO (mm)		
		PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)
01	Adobe N° 01	28.20	0.20	-0.20	13.60	0.30	-0.10	9.00	0.20	0.00
02	Adobe N° 02	29.30	0.30	-0.40	13.50	0.20	-0.40	9.00	0.20	-0.10
03	Adobe N° 03	28.40	0.35	-0.10	13.40	0.25	-0.20	8.70	0.10	-0.30
04	Adobe N° 04	29.40	0.24	-0.15	13.20	0.31	-0.25	9.10	0.15	-0.20
05	Adobe N° 05	27.90	0.28	-0.20	13.60	0.28	-0.40	9.30	0.30	0.00
06	Adobe N° 06	29.00	0.33	-0.10	13.54	0.10	-0.30	8.90	0.12	0.00

Fuente: Propia.

Tabla 32: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Variación Dimensional									
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino									
N°	MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTO (mm)		
		PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)
01	Adobe N° 01	27.60	0.00	0.00	14.00	0.50	-0.40	8.60	0.10	-0.30
02	Adobe N° 02	26.70	0.10	-0.10	13.50	0.00	0.00	8.70	0.10	-0.20
03	Adobe N° 03	25.60	0.15	-0.20	13.80	0.60	-0.30	8.50	0.20	-0.30
04	Adobe N° 04	27.10	0.30	-0.15	14.10	0.47	-0.50	8.30	0.30	-0.40
05	Adobe N° 05	28.00	0.00	0.00	14.30	0.10	-0.20	8.00	0.24	-0.10
06	Adobe N° 06	27.60	0.10	-0.30	13.40	0.30	-0.10	8.10	0.10	0.00

Fuente: Propia.

Tabla 33: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Variación Dimensional									
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino									
N°	MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTO (mm)		
		PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)
01	Adobe N° 01	27.60	0.00	-0.10	14.00	0.50	-0.40	8.60	0.10	-0.30
02	Adobe N° 02	26.70	0.10	-0.10	13.50	0.00	0.00	8.70	0.10	-0.20
03	Adobe N° 03	25.60	0.15	-0.20	13.80	0.60	-0.30	8.50	0.20	-0.30
04	Adobe N° 04	27.10	0.30	-0.15	14.10	0.47	-0.50	8.30	0.30	-0.40
05	Adobe N° 05	28.00	0.00	0.00	14.30	0.10	-0.20	8.00	0.24	-0.10
06	Adobe N° 06	27.60	0.10	-0.30	13.40	0.30	-0.10	8.10	0.10	0.00

Fuente: Propia.

Tabla 34: Ensayo de Variación Dimensional - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Variación Dimensional									
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino									
N°	MUESTRA	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTO (mm)		
		PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)	PROM.	VAR (mm)	VAR (%)
01	Adobe N° 01	26.70	0.10	0.00	13.00	0.30	-0.10	9.00	0.10	-0.20
02	Adobe N° 02	27.00	0.10	-0.20	13.00	0.20	0.00	9.00	0.10	-0.20
03	Adobe N° 03	26.30	0.20	-0.25	13.20	0.25	-0.20	8.70	0.10	-0.10
04	Adobe N° 04	27.10	0.30	-0.30	13.05	0.31	-0.25	9.10	0.20	-0.30
05	Adobe N° 05	26.50	0.10	0.00	13.60	0.28	-0.40	9.30	0.30	0.00
06	Adobe N° 06	27.30	0.20	-0.10	13.10	0.10	-0.30	8.90	0.20	-0.10

Fuente: Propia.

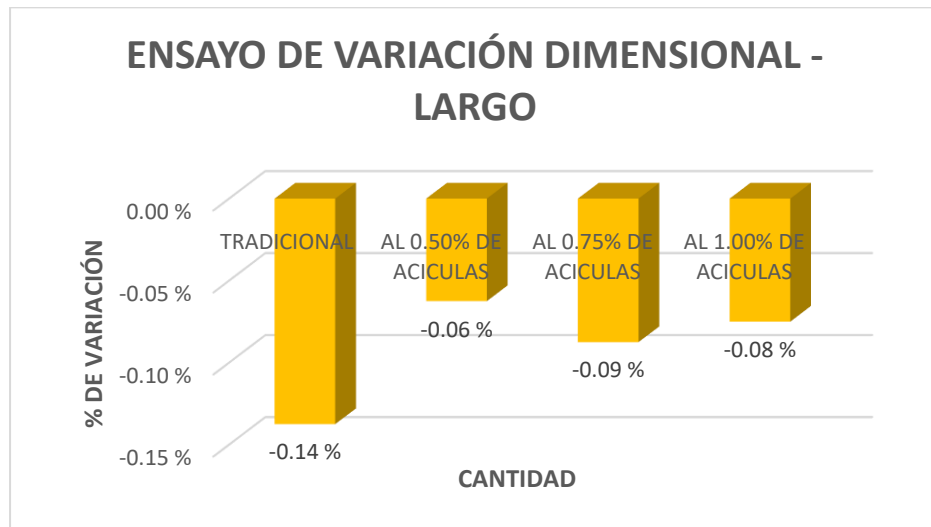


Gráfico 2: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Variación Dimensional - Largo  
Fuente: Propia.

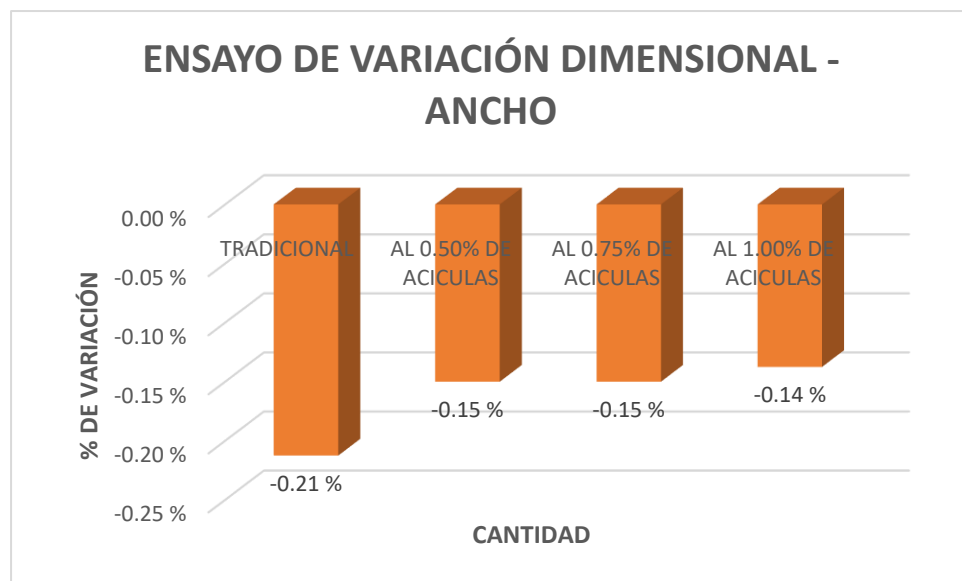


Gráfico 3: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Variación Dimensional - Ancho  
Fuente: Propia.

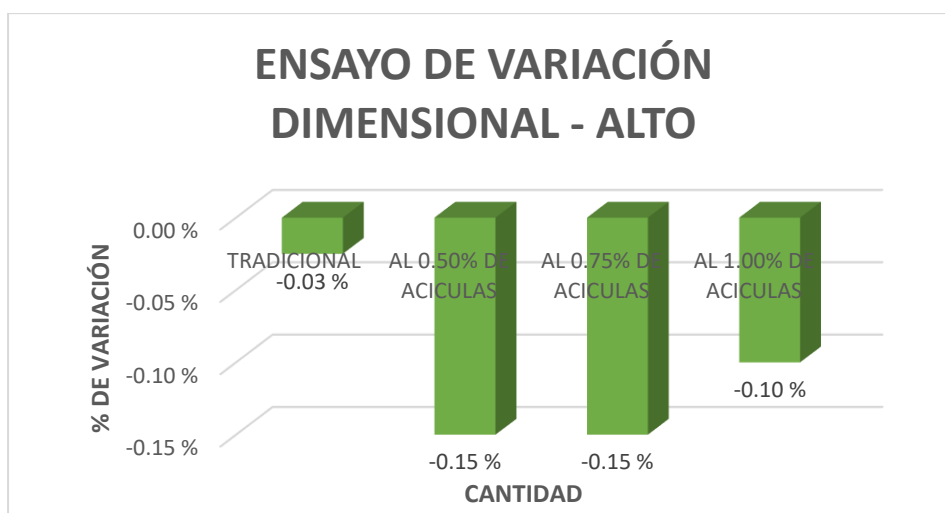


Gráfico 4: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Variación Dimensional - Alto  
Fuente: Propia.

### Ensayo de Alabeo

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar el alabeo de las unidades, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados.

Tabla 35: Ensayo de Alabeo - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"									
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni								
<b>Lugar:</b>	Chalamarca								
<b>Ensayo:</b>	Alabeo								
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional								
N°	MUESTRA	SUPERFICIE		BORDE		Máximo Obtenido Superficie (mm)		Máximo Obtenido Borde (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe N° 01	2.00	3.00	1.40	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00
02	Adobe N° 02	3.00	2.00	1.00	1.00				
03	Adobe N° 03	2.00	3.00	1.50	1.60				
04	Adobe N° 04	2.50	2.00	2.00	3.00				
05	Adobe N° 05	3.00	2.50	1.40	2.00				
06	Adobe N° 06	3.00	2.50	1.40	1.00				

Fuente: Propia.

Tabla 36: Ensayo de Alabeo - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"									
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni								
<b>Lugar:</b>	Chalamarca								
<b>Ensayo:</b>	Alabeo								
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino								
N°	MUESTRA	SUPERFICIE		BORDE		Máximo Obtenido Superficie (mm)		Máximo Obtenido Borde (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe N° 01	3.00	3.00	1.50	1.00	3.00	3.00	3.00	1.50
02	Adobe N° 02	3.00	3.00	2.00	0.50				
03	Adobe N° 03	2.00	2.50	1.60	1.00				
04	Adobe N° 04	2.40	2.00	3.00	1.00				
05	Adobe N° 05	3.00	2.50	2.00	1.20				
06	Adobe N° 06	1.60	2.00	2.00	1.50				

Fuente: Propia.

Tabla 37: Ensayo de Alabeo - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"									
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni								
<b>Lugar:</b>	Chalamarca								
<b>Ensayo:</b>	Alabeo								
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino								
N°	MUESTRA	SUPERFICIE		BORDE		Máximo Obtenido Superficie (mm)		Máximo Obtenido Borde (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe N° 01	2.00	2.00	1.50	1.50	3.00	3.00	2.00	3.00
02	Adobe N° 02	2.00	3.00	2.00	1.50				
03	Adobe N° 03	2.00	3.00	1.60	1.00				
04	Adobe N° 04	2.50	2.00	2.00	1.40				
05	Adobe N° 05	2.00	2.00	1.40	3.00				
06	Adobe N° 06	3.00	2.00	1.50	1.00				

Fuente: Propia.

Tabla 38: Ensayo de Alabeo - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"									
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni								
<b>Lugar:</b>	Chalamarca								
<b>Ensayo:</b>	Alabeo								
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino								
N°	MUESTRA	SUPERFICIE		BORDE		Máximo Obtenido Superficie (mm)		Máximo Obtenido Borde (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	Adobe N° 01	1.50	2.00	1.00	1.50	3.00	3.00	2.50	3.00
02	Adobe N° 02	2.00	2.00	2.50	2.00				
03	Adobe N° 03	2.00	3.00	1.50	2.00				
04	Adobe N° 04	2.30	3.00	1.00	1.40				
05	Adobe N° 05	1.00	2.00	2.00	3.00				
06	Adobe N° 06	3.00	2.00	1.60	1.00				

Fuente: Propia.

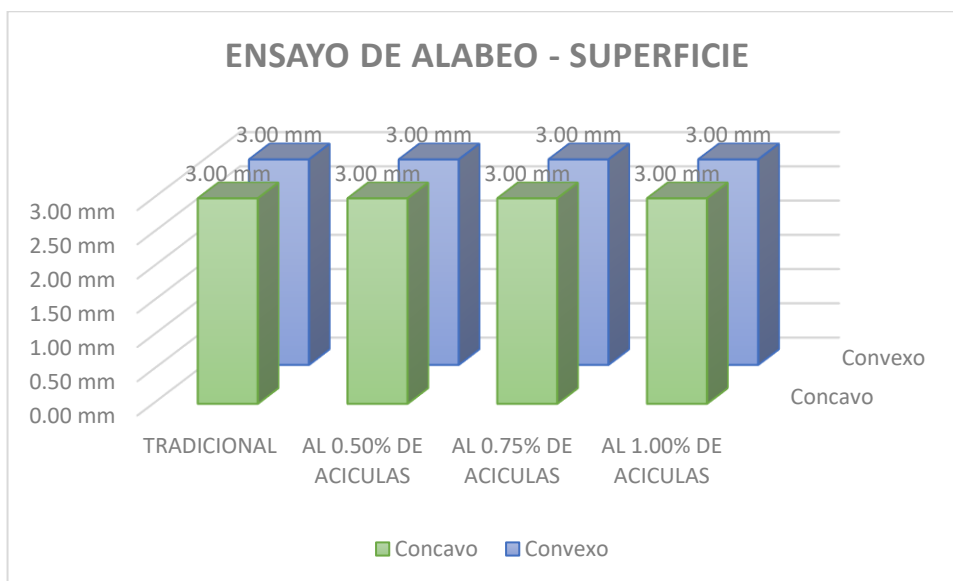


Gráfico 5: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Alabeo - Superficie

Fuente: Propia.

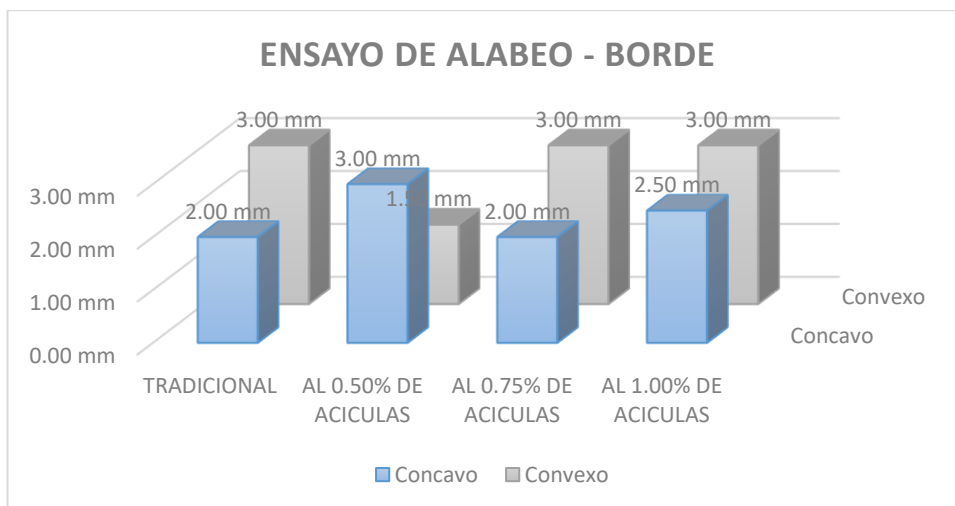


Gráfico 6: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Alabeo - Borde  
Fuente: Propia.

### Ensayo de Succión

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la succión de las unidades, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados.

Tabla 39: Ensayo de Succión - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"							
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni						
<b>Lugar:</b>	Chalamarca						
<b>Ensayo:</b>	Succión						
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional						
N°	MUESTRA	DIMENSIONES			BORDE		Succión
		L prom. (cm)	A prom. (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Psu (g)	Pse (g)	
01	Adobe N° 01	27.50	12.40	341.00	1000.00	930.00	70.00 %
02	Adobe N° 02	27.45	12.43	341.20	1000.00	950.00	50.00 %
03	Adobe N° 03	27.60	12.54	346.10	1000.00	920.00	80.00 %
04	Adobe N° 04	27.48	12.50	343.50	1000.00	960.00	40.00 %
05	Adobe N° 05	27.50	12.40	341.00	1000.00	980.00	20.00 %
06	Adobe N° 06	27.51	12.38	340.57	1000.00	940.00	60.00 %

Fuente: Propia.



Tabla 40: Ensayo de Succión - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"							
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni						
<b>Lugar:</b>	Chalamarca						
<b>Ensayo:</b>	Succión						
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino						
N°	MUESTRA	DIMENSIONES			BORDE		Succión
		L prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm2)	Psu (g)	Pse (g)	
01	Adobe N° 01	27.60	12.54	346.10	1000.00	950.00	50.00 %
02	Adobe N° 02	27.56	12.45	343.12	1000.00	950.00	50.00 %
03	Adobe N° 03	27.51	12.50	343.88	1000.00	940.00	60.00 %
04	Adobe N° 04	27.49	12.47	342.80	1000.00	930.00	70.00 %
05	Adobe N° 05	27.60	12.44	343.34	1000.00	970.00	30.00 %
06	Adobe N° 06	27.61	12.51	345.40	1000.00	960.00	40.00 %

Fuente: Propia.

Tabla 41: Ensayo de Succión - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"							
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni						
<b>Lugar:</b>	Chalamarca						
<b>Ensayo:</b>	Succión						
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino						
N°	MUESTRA	DIMENSIONES			BORDE		Succión
		L prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm2)	Psu (g)	Pse (g)	
01	Adobe N° 01	27.51	12.50	343.88	1000.00	965.00	35.00 %
02	Adobe N° 02	27.35	12.54	342.97	1000.00	960.00	40.00 %
03	Adobe N° 03	27.41	12.47	341.80	1000.00	950.00	50.00 %
04	Adobe N° 04	27.32	12.40	338.77	1000.00	960.00	40.00 %
05	Adobe N° 05	27.27	12.46	339.78	1000.00	935.00	65.00 %
06	Adobe N° 06	27.22	12.44	338.62	1000.00	920.00	80.00 %

Fuente: Propia.

Tabla 42: Ensayo de Succión - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"							
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni						
<b>Lugar:</b>	Chalamarca						
<b>Ensayo:</b>	Succión						
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino						
N°	MUESTRA	DIMENSIONES			BORDE		Succión
		L prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm2)	Psu (g)	Pse (g)	
01	Adobe N° 01	27.27	12.46	339.78	1000.00	950.00	50.00 %
02	Adobe N° 02	27.41	12.50	342.63	1000.00	940.00	60.00 %
03	Adobe N° 03	27.35	12.44	340.23	1000.00	920.00	80.00 %
04	Adobe N° 04	27.42	12.46	341.65	1000.00	960.00	40.00 %
05	Adobe N° 05	27.46	12.45	341.88	1000.00	930.00	70.00 %
06	Adobe N° 06	27.50	12.40	341.00	1000.00	940.00	60.00 %

Fuente: Propia.

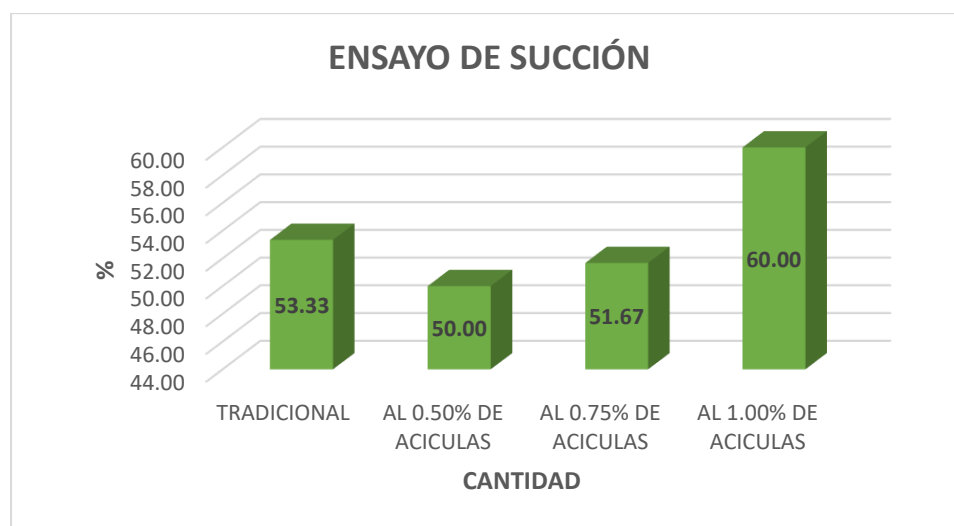


Gráfico 7: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Succión

Fuente: Propia.

### Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la Erosión Acelerada de Swinburne (SAET) de las unidades, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados.

Tabla 43: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"					
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni				
<b>Lugar:</b>	Chalamarca				
<b>Ensayo:</b>	Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)				
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional				
N°	MUESTRA	TIEMPO	Oquedad Max	Oquedad de la Muestra	Apto o No Apto
		Min	mm	mm	
01	Adobe N° 01	10	10	2.70	Apto
02	Adobe N° 02	10	10	2.80	Apto
03	Adobe N° 03	10	10	3.00	Apto
04	Adobe N° 04	10	10	2.75	Apto
05	Adobe N° 05	10	10	3.90	Apto
06	Adobe N° 06	10	10	2.75	Apto

Promedio	2.98
Desv. Est.	0.50
Oquedad	2.48

Fuente: Propia.

Tabla 44: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"					
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni				
<b>Lugar:</b>	Chalamarca				
<b>Ensayo:</b>	Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)				
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino				
N°	MUESTRA	TIEMPO	Oquedad Max	Oquedad de la Muestra	Apto o No Apto
		Min	mm	mm	
01	Adobe N° 01	10	10	2.30	Apto
02	Adobe N° 02	10	10	2.50	Apto
03	Adobe N° 03	10	10	2.35	Apto
04	Adobe N° 04	10	10	2.40	Apto
05	Adobe N° 05	10	10	2.50	Apto
06	Adobe N° 06	10	10	2.50	Apto

Promedio	2.43
Desv. Est.	0.09
Oquedad	2.34

Fuente: Propia.

Tabla 45: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"					
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni				
<b>Lugar:</b>	Chalamarca				
<b>Ensayo:</b>	Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)				
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino				
N°	MUESTRA	TIEMPO	Oquedad Max	Oquedad de la Muestra	Apto o No Apto
		Min	mm	mm	
01	Adobe N° 01	10	10	2.50	Apto
02	Adobe N° 02	10	10	2.00	Apto
03	Adobe N° 03	10	10	2.15	Apto
04	Adobe N° 04	10	10	2.30	Apto
05	Adobe N° 05	10	10	2.25	Apto
06	Adobe N° 06	10	10	2.89	Apto

Promedio	2.35
Desv. Est.	0.19
Oquedad	2.16

Fuente: Propia.

Tabla 46: Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"					
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni				
<b>Lugar:</b>	Chalamarca				
<b>Ensayo:</b>	Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)				
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino				
N°	MUESTRA	TIEMPO	Oquedad Max	Oquedad de la Muestra	Apto o No Apto
		Min	mm	mm	
01	Adobe N° 01	10	10	2.25	Apto
02	Adobe N° 02	10	10	2.30	Apto
03	Adobe N° 03	10	10	2.50	Apto
04	Adobe N° 04	10	10	2.45	Apto
05	Adobe N° 05	10	10	2.35	Apto
06	Adobe N° 06	10	10	2.45	Apto

Promedio	2.38
Desv. Est.	0.10
Oquedad	2.28

Fuente: Propia.

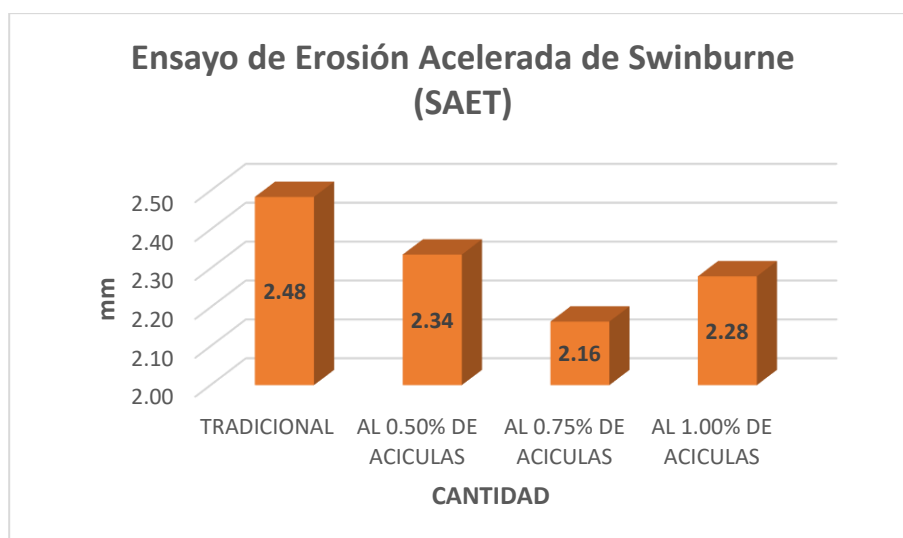


Gráfico 8: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Erosión Acelerada de Swinburne  
Fuente: Propia.

## Propiedades Mecánicas

### Ensayo de Resistencia a la Compresión

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la resistencia a la compresión, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados según la Norma E.080.

Tabla 47: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Compresión							
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional							
N°	MUESTRA	PESO (gr)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX. (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01	Adobe N° 01	932	9.85	9.00	9.10	0.80	1126.00	13.98
02	Adobe N° 02	943	9.00	8.90	8.95	0.80	1223.00	15.27
03	Adobe N° 03	927	8.70	8.60	9.00	0.70	1220.00	16.31
04	Adobe N° 04	910	8.80	8.40	8.60	0.70	1166.00	15.77
05	Adobe N° 05	955	9.20	9.40	8.77	0.90	1234.00	14.27
06	Adobe N° 06	940	9.40	9.20	9.40	0.90	1245.00	14.40

<b>PROMEDIO</b>	15.00
<b>DESV. EST.</b>	9.3
<b>f<sup>b</sup></b>	14.07

Fuente: Propia.

Tabla 48: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Compresión							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	PESO (gr)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA	CARGA MÁX.	RESISTENCIA OBTENIDA
			LARGO	ANCHO	ALTO	(cm2)	(kg)	(kg/cm2)
01	Adobe N° 01	979	8.60	8.70	8.75	0.7	1868.00	24.97
02	Adobe N° 02	999	8.75	8.80	8.70	0.8	1572.00	20.42
03	Adobe N° 03	955	8.80	8.20	8.44	0.4	1455.00	36.38
04	Adobe N° 04	964	9.00	8.00	9.00	0.6	1647.00	27.45
05	Adobe N° 05	923	8.60	8.60	8.69	0.4	1742.00	43.55
06	Adobe N° 06	947	9.40	7.90	8.02	0.5	1524.00	30.48

<b>PROMEDIO</b>	30.54
<b>DESV. EST.</b>	8.32
<b>f'b</b>	22.22

Fuente: Propia.

Tabla 49: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Compresión							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	PESO (gr)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			AREA BRUTA	CARGA MÁX	RESISTENCIA OBTENIDA
			LARGO	ANCHO	ALTO	(cm2)	(kg)	(kg/cm2)
01	Adobe N° 01	1032	8.90	9.00	8.80	0.80	950.00	11.86
02	Adobe N° 02	999	8.80	8.80	8.85	0.80	1347.00	17.49
03	Adobe N° 03	1005	8.20	7.90	8.65	0.60	1258.00	19.42
04	Adobe N° 04	965	8.60	9.10	8.44	0.90	1425.00	15.83
05	Adobe N° 05	984	8.50	9.40	8.60	0.40	1235.00	30.88
06	Adobe N° 06	1010	8.70	8.90	8.59	0.70	1351.00	19.30

<b>PROMEDIO</b>	19.13
<b>DESV. EST.</b>	6.40
<b>f'b</b>	12.73

Fuente: Propia.

Tabla 50: Ensayo de Resistencia a la Compresión - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Compresión							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	PESO (gr)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA	CARGA MÁX.	RESISTENCIA OBTENIDA
			LARGO	ANCHO	ALTO	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	988	8.20	8.30	8.50	0.70	1134	16.66
02	Adobe N° 02	986	8.25	8.20	8.30	0.70	1465	21.66
03	Adobe N° 03	965	8.40	8.00	8.50	0.80	1360	17.00
04	Adobe N° 04	947	9.30	7.80	7.90	0.90	1524	16.93
05	Adobe N° 05	934	8.60	7.60	8.00	0.70	1325	18.93
06	Adobe N° 06	981	9.00	8.60	8.60	0.60	1469	24.48

<b>PROMEDIO</b>	19.28
<b>DESV. EST.</b>	3.18
<b>f'b</b>	16.10

Fuente: Propia.

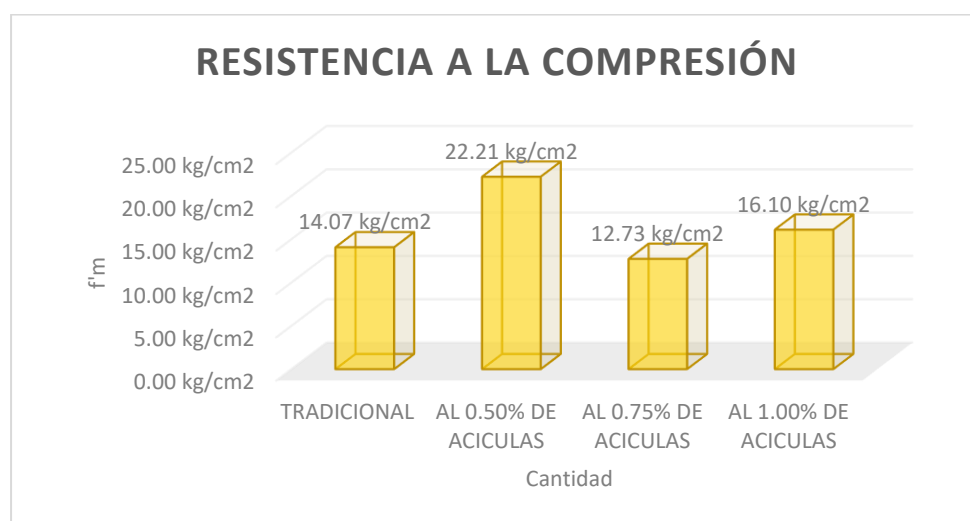


Gráfico 9: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia a Compresión  
Fuente: Propia.

### Ensayo de Resistencia a la Tracción

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la resistencia a la tracción, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados según la Norma E.080.

Tabla 51: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Tracción							
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional							
N°	MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA EN TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.01	15.02	540.44	0.8
02	Adobe N° 02	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	555.74	0.8
03	Adobe N° 03	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.01	15.02	538.40	0.8
04	Adobe N° 04	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.05	576.13	0.8
05	Adobe N° 05	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.06	581.23	0.8
06	Adobe N° 06	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	55.74	0.8

<b>PROMEDIO</b>	0.8
<b>DESV. EST.</b>	0.00
<b>f'b</b>	0.8

Fuente: Propia.

Tabla 52: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe al 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Tracción							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA EN TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.02	15.04	657.71	0.9
02	Adobe N° 02	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	678.10	1.0
03	Adobe N° 03	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.06	15.02	693.40	1.0
04	Adobe N° 04	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.06	667.90	0.9
05	Adobe N° 05	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.08	670.96	0.9
06	Adobe N° 06	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	678.10	1.0

<b>PROMEDIO</b>	0.95
<b>DESV. EST.</b>	0.05
<b>f'b</b>	0.90

Fuente: Propia.



Tabla 53: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe al 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Tracción							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA EN TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.02	590.41	0.8
02	Adobe N° 02	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.06	15.03	596.52	0.8
03	Adobe N° 03	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.04	15.06	603.66	0.8
04	Adobe N° 04	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.04	606.72	0.9
05	Adobe N° 05	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.05	598.56	0.8
06	Adobe N° 06	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.08	15.03	596.52	0.8

<b>PROMEDIO</b>	0.82
<b>DESV. EST.</b>	0.04
<b>f'b</b>	0.78

Fuente: Propia.

Tabla 54: Ensayo de Resistencia a la Tracción - Adobe al 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia a Tracción							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA EN TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.02	602.64	0.9
02	Adobe N° 02	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.06	598.56	0.8
03	Adobe N° 03	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.06	15.04	604.68	0.9
04	Adobe N° 04	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.04	15.08	607.74	0.9
05	Adobe N° 05	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.08	15.06	600.60	0.8
06	Adobe N° 06	02/05/2022	29/05/2022	27 días	30.02	15.06	598.56	0.8

<b>PROMEDIO</b>	0.85
<b>DESV. EST.</b>	0.05
<b>f'b</b>	0.80

Fuente: Propia.

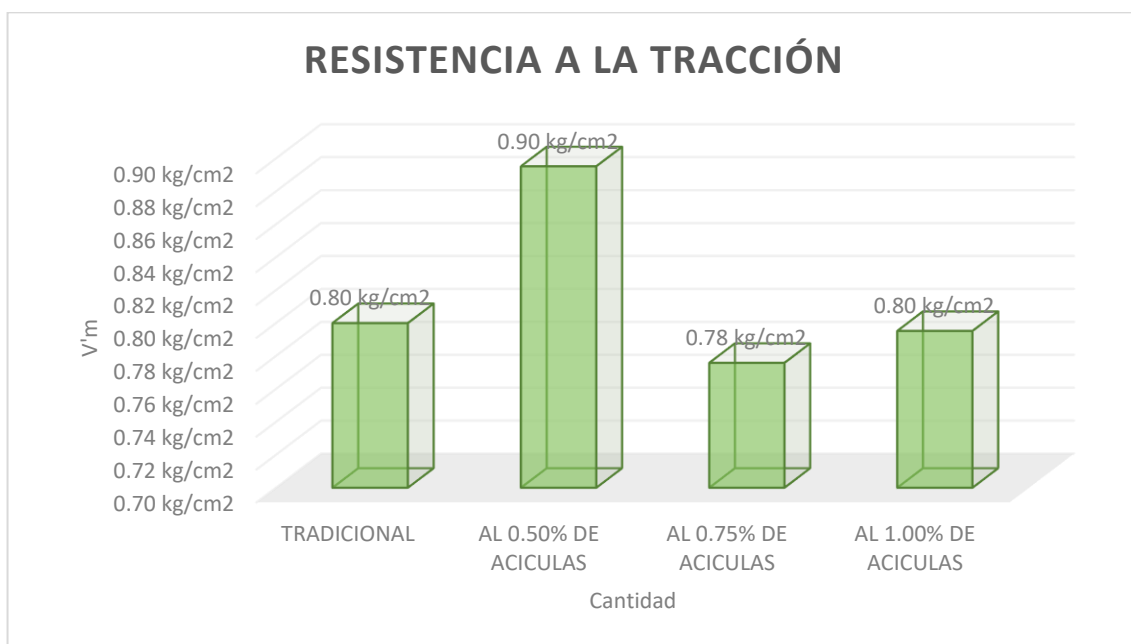


Gráfico 10: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Tracción  
Fuente: Propia.

### Ensayo del Murete a la Compresión

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la resistencia del murete a la compresión, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados según la Norma E.080.

Tabla 55: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Compresión									
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional									
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX (KN)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ H/E	FACTOR DE COREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO	ANCHO	ALTO						
01	PILA N°01	27.50	12.50	30.50	343.8	20.25	6.01	2.4	1.02	6.15
02	PILA N°02	27.50	12.60	29.80	346.5	18.59	5.47	2.4	1.02	5.60
03	PILA N°03	27.90	12.54	30.40	349.9	19.52	8.20	2.4	1.02	8.40
04	PILA N°04	26.70	12.50	29.80	333.8	23.20	8.30	2.4	1.02	8.50
05	PILA N°05	24.60	12.60	30.00	310.2	21.52	8.60	2.4	1.02	8.77
06	PILA N°06	26.50	12.50	29.60	332.6	18.75	8.50	2.4	1.02	8.67

<b>PROMEDIO</b>	7.68
<b>DESV. EST.</b>	1.42
<b>f'm</b>	6.27

Fuente: Propia.

Tabla 56: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Compresión									
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino									
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ H/E	FACTOR DE COREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA kg/cm <sup>2</sup>
		LARGO	ANCHO	ALTO						
01	PILA N°01	26.00	12.40	30.50	322.4	2194	6.8	2.5	1.03	7.01
02	PILA N°02	25.70	12.80	30.00	329.0	1881	5.7	2.3	1.03	5.89
03	PILA N°03	26.30	12.78	30.20	336.1	2061	6.1	2.4	1.03	6.32
04	PILA N°04	26.50	12.88	30.50	341.3	2280	6.7	2.4	1.03	6.88
05	PILA N°05	25.80	12.60	30.40	325.1	2218	6.8	2.4	1.03	7.03
06	PILA N°06	26.80	12.57	30.00	336.9	1937	5.8	2.4	1.03	5.92

PROMEDIO	6.51
DESV. EST.	0.53
f'm	5.97

Fuente: Propia.

Tabla 57: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Compresión									
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino									
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX (KN)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ H/E	FACTOR DE COREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA kg/cm <sup>2</sup>
		LARGO	ANCHO	ALTO						
01	PILA N°01	27.00	12.80	29.50	345.60	22.53	6.65	2.30	1.03	6.85
02	PILA N°02	26.80	12.60	28.60	337.70	19.85	5.99	2.27	1.03	6.17
03	PILA N°03	27.50	12.00	30.50	330.00	21.52	6.65	2.54	1.03	6.85
04	PILA N°04	28.10	12.50	29.60	351.30	23.62	6.86	2.37	1.03	7.06
05	PILA N°05	26.70	12.60	29.70	336.40	22.52	6.83	2.36	1.03	7.03
06	PILA N°06	28.10	12.70	30.20	356.90	20.52	5.86	2.38	1.03	6.04

PROMEDIO	6.67
DESV. EST.	0.45
f'm	6.22

Fuente: Propia.

Tabla 58: Ensayo de Resistencia del Murete a la Compresión - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"										
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni									
<b>Lugar:</b>	Chalamarca									
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Compresión									
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino									
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX (KN)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ H/E	FACTOR DE COREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO	ANCHO	ALTO						
01	PILA N°01	27.00	12.80	29.50	337.9	24.52	7.40	2.5	1.03	7.62
02	PILA N°02	26.80	12.60	28.60	336.6	23.65	7.17	2.4	1.03	7.38
03	PILA N°03	27.50	12.00	30.50	341.5	25.85	7.72	2.4	1.03	7.95
04	PILA N°04	28.10	12.50	29.60	332.0	26.35	8.09	2.7	1.03	8.34
05	PILA N°05	26.70	12.60	29.70	336.6	27.85	8.44	2.3	1.03	8.69
06	PILA N°06	28.10	12.70	30.20	323.3	26.52	8.36	2.6	1.03	8.61

<b>PROMEDIO</b>	8.10
<b>DESV. EST.</b>	0.54
<b>f'm</b>	7.56

Fuente: Propia.

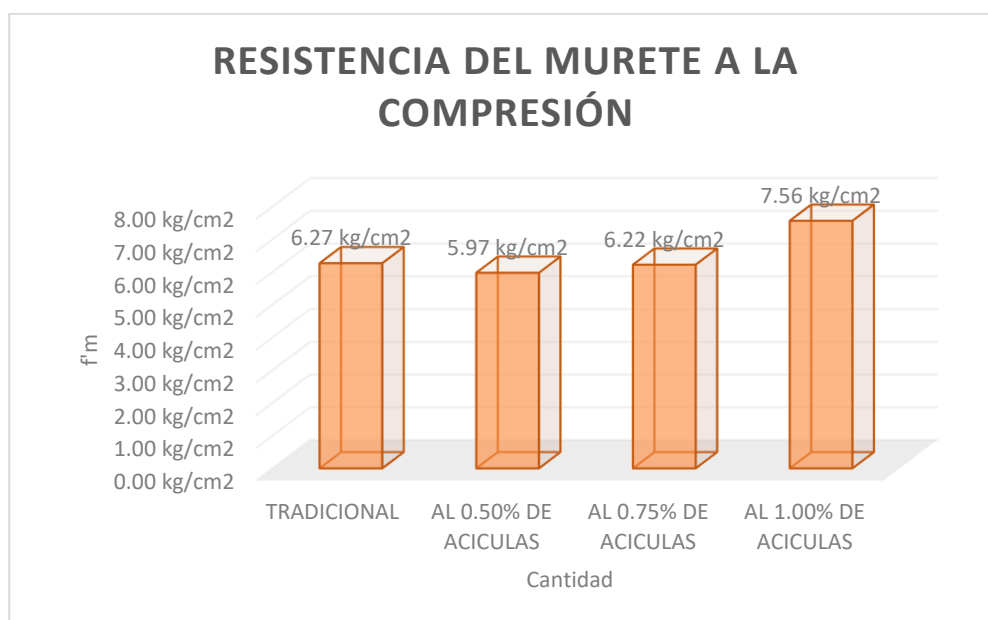


Gráfico 11: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia del Murete a la Compresión  
Fuente: Propia.

### Ensayo del Murete a la Tracción Indirecta

Se ensayaron muestras tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00% para determinar la resistencia del murete a la tracción Indirecta, de las cuales se tomaron 04 de los mejores resultados según la Norma E.080.

Tabla 59: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe Tradicional

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta							
<b>Identificación:</b>	Adobe Tradicional							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			DIAGONAL PRINCIPAL	AREA DIAGONAL	CARGA MÁX	RESISTENCIA OBTENIDA
		LARGO	ANCHO	ALTO	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	41.60	41.50	13.00	55.00	2282.50	950	0.50
02	Adobe N° 02	41.20	41.30	12.80	56.00	2312.80	990	0.50
03	Adobe N° 03	41.40	40.50	13.10	54.60	2211.30	960	0.50
04	Adobe N° 04	41.30	41.70	12.50	55.20	2301.84	956	0.50
05	Adobe N° 05	41.25	41.20	12.60	53.60	2208.32	970	0.50
06	Adobe N° 06	41.00	41.30	13.00	53.60	2213.68	968	0.50

<b>PROMEDIO</b>	0.5
<b>DESV. EST.</b>	0.0
<b>V'm</b>	0.5

Fuente: Propia.

Tabla 60: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe con 0.50% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.50% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			DIAGONAL PRINCIPAL	AREA DIAGONAL	CARGA MÁX	RESISTENCIA OBTENIDA
		LARGO	ANCHO	ALTO	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	41.80	12.80	40.00	56.00	716.80	1177	1.90
02	Adobe N° 02	41.20	12.50	40.10	57.20	715.00	1180	1.90
03	Adobe N° 03	41.20	12.80	40.50	55.60	711.68	1177	1.90
04	Adobe N° 04	40.80	11.88	40.00	54.30	645.08	1160	2.10
05	Adobe N° 05	40.60	11.78	40.66	56.30	663.21	1190	2.10
06	Adobe N° 06	41.60	12.00	40.10	56.70	680.40	1180	2.00

PROMEDIO	2.0
DESV. EST.	0.1
V'm	1.9

Fuente: Propia.

Tabla 61: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe con 0.75% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 0.75% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			DIAGONAL PRINCIPAL	AREA DIAGONAL	CARGA MÁX	RESISTENCIA OBTENIDA
		LARGO	ANCHO	ALTO	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	41.00	12.50	41.50	56.80	710.00	1008	1.60
02	Adobe N° 02	41.10	12.00	40.50	56.10	718.08	13030	1.60
03	Adobe N° 03	40.80	12.60	41.30	55.60	700.56	1022	1.70
04	Adobe N° 04	40.70	12.04	40.60	56.40	679.06	1132	1.90
05	Adobe N° 05	41.30	11.95	40.80	55.90	668.01	1041	1.80
06	Adobe N° 06	41.22	12.00	41.30	56.00	672.00	1047	1.80

PROMEDIO	1.7
DESV. EST.	0.1
V'm	1.6

Fuente: Propia.

Tabla 62: Ensayo de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta - Adobe con 1.00% de acículas de pino

Tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								
<b>Responsable:</b>	Pinedo Espejo, Kelly Celeni							
<b>Lugar:</b>	Chalamarca							
<b>Ensayo:</b>	Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta							
<b>Identificación:</b>	Adobe con 1.00% de acículas de pino							
N°	MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			DIAGONAL PRINCIPAL	ÁREA DIAGONAL	CARGA MÁX	RESISTENCIA OBTENIDA
		LARGO	ANCHO	ALTO	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Adobe N° 01	41.50	12.70	41.20	56.30	715.01	1026	1.70
02	Adobe N° 02	41.10	12.80	41.20	56.10	718.08	1050	1.70
03	Adobe N° 03	41.60	12.20	41.60	56.40	688.08	1066	1.80
04	Adobe N° 04	40.60	12.66	41.30	55.80	706.43	1144	1.90
05	Adobe N° 05	40.20	12.40	41.50	54.77	679.15	1047	1.80
06	Adobe N° 06	41.10	12.47	41.00	56.00	698.32	1054	1.70

PROMEDIO	1.8
----------	-----

DESV. EST.	0.1
V'm	1.7

Fuente: Propia.

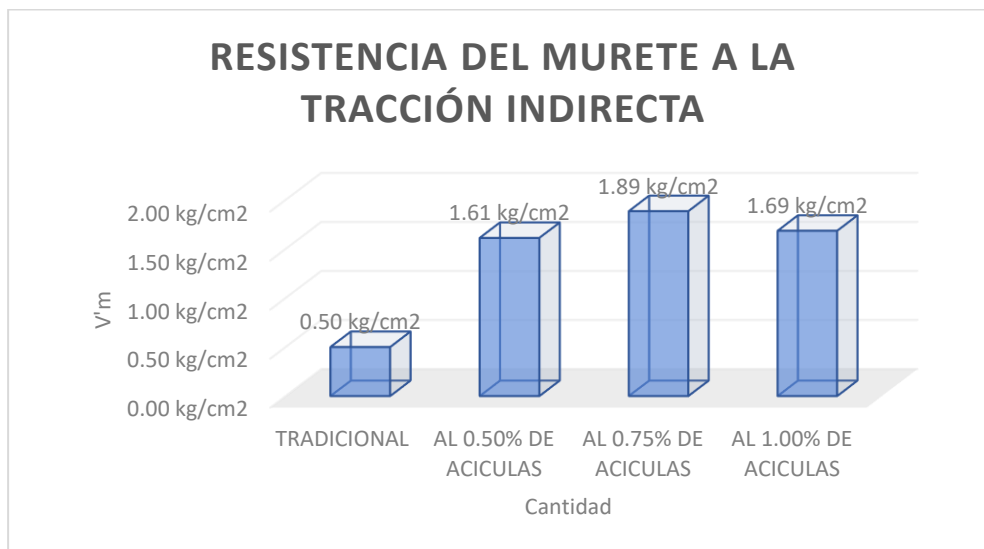


Gráfico 12: Comparativo de Resultados de los Ensayos de Resistencia del Murete a la Tracción Indirecta  
Fuente: Propia.

## Discusiones

### Prueba de Selección de Suelo – Ensayo de Campo

#### A) Prueba de Color

Esta prueba de selección de suelo es de tipo sensorial para identificar las diferencias del suelo según el color que esta pueda presentar, por lo general la muestra debe estar seca ya que en estado húmedo no se podría distinguir y podría causar confusiones; según la muestra tomada los colores son claros y brillantes por eso se le da una denominación de suelos inorgánicos.

#### B) Prueba de Sedimentación

Seguido los pasos de la prueba de sedimentación, se analizó la muestra en la cual presenta en su mayor cantidad arcillas por lo que demora en sedimentar.

#### C) Prueba del Rollito

Esta prueba de campo según la normativa E.080 en el artículo 12 que son las condiciones de la tierra a utilizar, se verifica que si hay suficiente presencia de

arcillas con esta prueba, prosiguiendo a realizar las varillas de la muestra nos permitirán determinar la plasticidad del suelo y con ello el material predominante, dándonos como resultados que es un suelo arcilloso debido que son muestras que miden más de 15cm en esta investigación.

#### **D) Prueba de Caída de Bolita**

En esta prueba se puede analizar la humedad óptima para la elaboración de los adobes, poniendo a prueba la bolita y no se desmorono eso nos quiere decir que cuenta con regular para su moldeo.

#### **E) Prueba de Resistencia Seca**

Luego de moldear las bolitas y dejarlo secar por 24hrs. con ayuda del dedo pulgar se presionará la muestra para ver si la muestra se rompe con facilidad, en este caso la muestra no se rompió con facilidad por ello se considera apto debido a que contiene arcillas.

En la investigación : “Construcción con Tierra Revisión y Sustento de los Ensayos de Campo: - Presencia de Arcilla o Resistencia Seca - Control de Fisuración con Arena Gruesa”, se presentan ensayos que están acordes para una comprobación experimental en laboratorio, conociendo la fuerza que tiene la persona entre los dedos índice y pulgar, fuerza máxima que resiste una probeta esférica, fuerzas diametral y esfuerzo internos de tracción indirecta; llegando a una conclusión que es el único ensayo de campo que tiene un respaldo teórico-experimental. Dándonos más veracidad en la selección de suelo de esta investigación.

### **Prueba de Selección de Suelo, Propiedades Físicas y Mecánicas – Análisis y Pruebas en Laboratorio**

#### **A) Propiedades del Suelo**

##### **a) Ensayo de Análisis Granulométrico**

El presente ensayo nos sirvió para la ver la clasificación del suelo del Distrito de Chalamarca, por el cual es muy importante para esta investigación conocer la cantidad de grueso y finos que presenta el suelo para la fabricación de adobes; según la E.080 los gruesos ayudan con la resistencia del material



como también a su fisuración, en cambio los finos contribuyen la trabajabilidad del barro para la elaboración de los adobes.

Este ensayo es de importancia debido que sirvió para clasificar el suelo del Distrito de Chalamarca, la clasificación SUCS es un suelo Arcillosos de Alta Plasticidad y por clasificación AASHTO nos da un A-9-7 Suelos Arcillosos, es por eso con la clasificación que se adquirió se garantizó que los suelos del Distrito de Chalamarca son arcillosos.

La muestra de suelo cumple con los porcentajes de gradación del suelo indicada en la NTP E.080 [14] para la elaboración de adobes estabilizados.

#### **b) Ensayo de Contenido de Humedad del Suelo**

Este ensayo sirvió para determinar el porcentaje de humedad del suelo del Distrito de Chalamarca para sacar la dosificación que de agua que va a necesitar la mezcla para la fabricación de adobes y de mortero, la muestra tiene un contenido de humedad de 28.49%, dándonos así apta para la elaboración de adobes.

#### **c) Ensayo de Límite de Consistencia**

El análisis y resultados de laboratorio del Límite de Consistencia nos da que el Límite Líquido tiene un 27.7% de humedad, el límite plástico con un 29.9% de humedad, dándonos como resultado el índice de plasticidad para el suelo del Distrito de Chalamarca con un 27.8%. Esta cantidad de arcilla ayudó a compensar y estar dentro de los parámetros que indica la norma para la elección del suelo, en donde se indica que la cantidad de arcilla y arena deberá ser muy parecida. Esto se debe a que la arcilla le dará propiedad de plasticidad al adobe, para poder tener una buena consistencia y las partículas llegue a unirse, por otro lado, la arena otorga resistencia a la unidad.

### **B) Propiedades Físicas**

#### **a) Ensayo de Determinación de Peso**

En el presente ensayo nos permite determinar la variación de peso considerando la ganancia y pérdida hasta un 0.2%, podemos aprovechar este ensayo para tener una idea como pueden variar las muestras de la investigación de acuerdo a la adición que se le añadió (0.50%, 0.75% y 1.00% de acículas de

pino); al determinar la clasificación del suelo nos resultó ser arcillo con ello se sabe que podría presentar algunas carencias; la muestra con mayor peso son los adobes con el 0.75% de acículas de pino con un 8.50kg, seguido de la muestra que contiene 0.50% de acículas de pino con 5.92kg y de menor peso de las muestras es el adobe tradicional con 5.44kg.

En la investigación: “Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistente de Albañilería”, los autores sugieren que los valores de peso no superen el valor máximo permisible de 0.2%; entonces teniendo en cuenta esta sugerencia, en la investigación los pesos no superan el valor máximo permisible en ninguna de nuestras muestras.

#### **b) Ensayo de Variación Dimensional**

El ensayo de variación dimensional tiene que ver mucho con el cuidado de las muestras, elaboración, secado y transporte, en este caso por tener un suelo arcilloso de alta plasticidad es probable que las partículas se contraigan mediante el secado del adobe, obteniendo como porcentaje de variación dimensional lo que es largo los adobes tradicionales con un -0.14% y de menor variación son los adobes con el 0.50% de acículas de pino con -0.06%. La variación dimensional del ancho se puede decir que la muestra con mayor variación son los adobes tradicionales con un -0.21% y de menor variación son los adobes con el 1.00% de acículas de pino con -0.14% y finalmente en la variación dimensional del alto la muestra con mayor variación son los adobes con acículas de pino de 0.50% - 0.75% con un -0.15% - 0.15% respectivamente y de menor variación son los adobes con el 1.00% de acículas de pino con -0.14%.

#### **c) Ensayo de Alabeo**

El presente ensayo de alabeo tiene también una justificación que está relacionado con el espesor de la junta vertical, como también puede fallar a tracción por flexión y provocar que el muro de adobe presente un volteo, y así pueda reducir hasta un 15% de la resistencia a compresión del adobe; por el cual se hizo las mediciones de concavidad y convexidad que por diferentes autores y manuales no debe ser mayor a 13mm y el máximo permisible de

3mm. En las muestras ensayadas se tuvo en cuenta el alabeo en la parte superficial tanto cóncavo y convexo se pudo apreciar que tanto en cóncavo como convexo se obtiene 3.00 mm de alabeo, en la parte de los bordes al igual que la superficie se tomó en cuenta la concavidad y convexidad dándonos como resultados que las muestras tradicionales y con 0.75% y 1.00% de acículas de pino presentan mayores lados convexos de 3.00mm, en cambio en el lado cóncavo el lado que presenta mayor alabeo son los adobes con 0.50% de acículas de pino con un 3.00mm. Dándonos a entender que puede favorecer a la falla por flexión debido que no sobre pasan los estándares establecidos como se explicó al comienzo.

#### **d) Ensayo de Succión**

Este tipo de ensayo de succión nos da un resultado de la capacidad el adobe de absorber agua por un determinado tiempo, en los adobes ensayados tenemos que la muestra que contiene el 1.00% de acículas de pino es la que absorbió más agua en un 60.00%, seguido de la muestra tradicional con un 53.33%, en cambio la muestra que absorbe menos agua y la adecuada es la muestra con adición del 0.50% de acículas de pino con un 50.00% del porcentaje del agua añadida. Comprendiendo que la muestra con 0.50% de acículas de pino puede ir subiendo la resistencia al agua.

#### **e) Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)**

En este ensayo se midió la oquedad que se presenta a través de un chorro de agua sobre la unidad de adobe ensayada, en los resultados obtenidos por los ensayos se observa que la muestra tradicional presenta una oquedad de 2.48mm máxima a las demás muestras, en cambio la muestra con adición de 0.75% de acículas presenta una oquedad mínima de 2.16mm dándonos a entender que la muestra presenta una resistencia optima frente a una erosión acelerada (chorro de agua).

En la investigación: “Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe Estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado Según la Norma E-0.80, Comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco”, las unidades de adobes estabilizadas con 15% de Cemento y 9% de Mucilago de Gigantón tienen una

resistencia de oquedad entre los valores de 0 y 5 mm; entonces en nuestra investigación las medidas de oquedad son relativamente bajas a comparación de la investigación presentada de adobe estabilizado con cemento y mucilago de gigantón, dándonos a entender que existe una mejora con la adición de acículas de pino frente a una erosión acelerada o chorro de agua.

### **C) Propiedades Mecánicas**

#### **a) Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Según la Norma E.080: Tierra Reforzada nos da un valor estipulado permisible de  $1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$ , analizando con los resultados de las muestras de mayor resistencia que son los adobes con 0.50 % de acículas de pino con un  $22.22 \text{ kg/cm}^2$  y el de menor resistencia son los adobes con 0.75 % de acículas de pino con  $12.73 \text{ kg/cm}^2$ .

Los resultados nos dieron a entender que se encuentran dentro de los rangos estipulados en la normativa peruana tanto el mayor y el de menor resistencia, dándonos así que la adición de las acículas de pino en pocos porcentajes si fortalecía la resistencia a la compresión, pero conforme se iba adicionando más adición de acículas la resistencia bajaba.

En una investigación del autor Altamirano: “Incidencia de la Fibra Vegetal “Paja Ichu” en la Resistencia Mecánica del Adobe en el Distrito de Cajamarca” [5], se obtiene resultados que con la adición de paja de ichu hasta un 0.80% aumentaría su resistencia a la compresión con un resultado de  $10.39 \text{ kg/cm}^2$  y posteriormente se nota que con las demás incidencias hay un decremento de la resistencia como 1.20% de paja de ichu. Entonces comparando con la investigación mencionada, tenemos que la resistencia con 0.50% de acículas de pino nos da un resultado mucho mayor empleando menos proporción de paja y mientras que a la investigación de paja de ichu agregan un 0.30% de paja más, esto es debido a que se está utilizando diferentes fibras vegetales en la cual cada una de ellas obtienen diferentes compuestos y puede ser que influya en la resistencia del adobe.



*Imagen 18: Adobe tradicional, sometido al ensayo a compresión.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 19: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo a compresión.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 20: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo a compresión.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 21: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo a compresión.  
Fuente: Propia.*

### **b) Ensayo de Resistencia a la Tracción**

La tracción de un material se da cuando en el centro de gravedad de la sección de la muestra a ensayar se sitúa los esfuerzos, actuando así dos fuerzas iguales pero de contrario sentido y presentaran un alargamiento del material. La Norma E.080 nos da el valor de resistencia última de 0.08 MPa = 0.81 kgf/cm<sup>2</sup> que comparando con la muestra de mayor resistencia de la investigación de adobes con 0.50 % de acículas de pino con 0.90 kg/cm<sup>2</sup> y el de menor resistencia son los adobes con 0.75 % de acículas de pino con 0.78 kg/cm<sup>2</sup>, estas acículas mejorarían la resistencia a la tracción hasta el porcentaje de 0.50% de acículas de pino.



*Imagen 22: Adobe tradicional, sometido al ensayo a tracción.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 23: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo a tracción.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 24: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo a tracción.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 25: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo a tracción.  
Fuente: Propia.*

### c) Ensayo del Murete a la Compresión

En este caso también influye mucho el espesor del mortero utilizado entre bloque y bloque, debido que se aplicó una carga axial en ellos; el espesor utilizado fue de 15mm. Todas muestras fueron aceptables debido que pasan la resistencia última requerida por la normativa que es de  $0.6 \text{ MPa} = 6.12 \text{ kgf/cm}^2$ , haciendo una comparación con la muestra de mayor resistencia que son los adobes con 1.00 % de acículas de pino con  $7.56 \text{ kg/cm}^2$  y el de menor resistencia son los adobes con 0.50 % de acículas de pino con  $5.97 \text{ kg/cm}^2$ .

En una investigación: “Análisis de la Resistencia a Compresión del Adobe Estabilizado con Cal en la Ciudad de Cajamarca” [21], la muestra con mayor resistencia fue el adobe estabilizado con cal apagada a un 6% con  $3.66 \text{ kg/cm}^2$  y posteriormente se nota que con las demás incidencias de 12%, y 18% hay un decremento de la resistencia.

Entonces haciendo una comparación con la normativa E.080, el uso de cal en reemplazo del suelo seco apagado con agua disminuye la resistencia del murete a la compresión debido que cuando el material este apagado se produce una reacción exotérmica y a su vez se obtiene hidróxido cálcico que puede afectar en su resistencia, sin embargo al agregar fibras vegetales como las acículas de pino se está ganando resistencia como se puede mostrar en la investigación.



*Imagen 26: Adobe tradicional, sometido al ensayo de murete a la compresión.  
Fuente: Propia.*





*Imagen 27: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la compresión.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 28: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la compresión.  
Fuente: Propia.*



*Imagen 29: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la compresión.  
Fuente: Propia.*

#### d) Ensayo del Murete a la Tracción Indirecta

La Norma E.080: Tierra Reforzada nos da un valor de resistencia ultima de  $0.025 \text{ MPa} = 0.25 \text{ kgf/cm}^2$ . La muestra con mayor resistencia son los adobes con 0.75 % de acículas de pino con  $1.89 \text{ kg/cm}^2$  y el de menor resistencia son los adobes tradicionales con  $0.50 \text{ kg/cm}^2$  en la cual no llegan a desarrollar una gran cantidad de resistencia a la compresión diagonal, sino que por lo contrario, reduce la resistencia que puede llegar a tener el adobe normal.

En una investigación: “Análisis de la Resistencia a Compresión del Adobe Estabilizado con Cal en la Ciudad de Cajamarca” [21], los ensayos de corte de albañilería las muestras de los muretes de adobes estabilizados con los porcentajes de 6%, 12% y 18% con un esfuerzo último mayor de  $0.21 \text{ kg/cm}^2$  que corresponde con cal apagada al 6%, no llega al esfuerzo último que nos estipula la normativa E.080, mientras que con las fibras vegetales que esta investigación está presentando que son las acículas de pino aumentamos la resistencia dándonos un  $1.89 \text{ kg/cm}^2$  como esfuerzo último.



*Imagen 30: Adobe tradicional, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta.*

*Fuente: Propia.*



*Imagen 31: Adobe con 0.50% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta.*

*Fuente: Propia.*



*Imagen 32: Adobe con 0.75% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta.*

*Fuente: Propia.*



*Imagen 33: Adobe con 1.00% de acículas de pino, sometido al ensayo de murete a la tracción indirecta.*

*Fuente: Propia.*

## **Evaluación de Impacto Ambiental**

### **Resumen Ejecutivo**

En la evaluación de Impacto Ambiental de la investigación “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota”. Lo primero que se hizo es identificar el área de influencia que es la ciudad de Chalamarca y evaluar los posibles impactos, positivos y negativos, directos e indirectos, producidos por fase se llevará a cabo un análisis y evaluación de riesgo. Por la cual se realiza esta investigación con el fin de evitar el deterioro del medio, así como evitar pérdidas económicas y humanas. Es por ello, que, en la evaluación de impacto ambiental, se calificará de una manera específica, planteándonos la existencia de participación ciudadana teniendo siempre presente que debemos buscar en lo mayor posible el menor impacto negativo en el ambiente. Como objetivo general se tiene evaluar el impacto ambiental de la investigación Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota.

### **Objetivo General del EIA**

Definir los impactos que genera la investigación “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota”, en su fase de elaboración estableciendo medidas de mitigación necesarias para prevenir el deterioro ambiental.

### **Marco Legal**

Para un conocimiento amplio de este tema, efectuamos un resumen de las normas generales que tienen como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables.

#### **Base Legal Política**

##### **a) Constitución Política del Perú (1993)**

Considera a la persona como el fin supremo de la sociedad y del Estado que tiene el predilecto derecho de percibir un entorno con todas las condiciones idóneas para el desarrollo de la vida. Por ello, en el inciso 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú, señala que las personas tienen derecho a

gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado; y en el artículo 67° de la Constitución Política del Perú establece que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales. Esta Política fue aprobada mediante Decreto Supremo No 012-2009-MINAM, el 23 de mayo de 2009.

**b) Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley N° 27867**

Dentro de las funciones específicas que ejercen los gobiernos regionales en materia de Comercio, prevé en su Artículo 55°, inciso a, “Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de comercio de la región, en concordancia con las políticas nacionales y los planes sectoriales, en coordinación con las entidades del sector público competentes en la materia” y, en su inciso b, “Impulsar el desarrollo de los recursos humanos regionales y la mejora en la productividad y competitividad de las unidades económicas de la región, a través de actividades de capacitación, provisión de información y transferencia tecnológica”.

**c) Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley N° 27867 (27/5/03)**

Los gobiernos locales son entidades básicas de la organización territorial del Estado y canales inmediatos de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionalizan y gestionan con autonomía los intereses propios de las correspondientes colectividades; siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización.

Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines.

Las municipalidades provinciales y distritales se originan en la respectiva demarcación territorial que aprueba el Congreso de la República, a propuesta del Poder Ejecutivo. Sus principales autoridades emanan de la voluntad popular conforme a la Ley Electoral correspondiente. Las municipalidades de centros poblados son creadas por ordenanza municipal provincial.

La finalidad de los gobiernos locales es que representen al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el

desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción. La estructura, organización y funciones específicas de los gobiernos locales se cimientan en una visión de Estado democrático, unitario, descentralizado y desconcentrado, con la finalidad de lograr el desarrollo sostenible del país.

En el marco del proceso de descentralización y conforme al criterio de subsidiariedad, el gobierno más cercano a la población es el más idóneo para ejercer la competencia o función; por consiguiente, el gobierno nacional no debe asumir competencias que pueden ser cumplidas más eficientemente por los gobiernos regionales, y éstos, a su vez, no deben hacer aquello que puede ser ejecutado por los gobiernos locales.

**d) Código Penal (Decreto Legislativo N° 635 del 08/04/1991) Título XIII, de acuerdo con las modificatorias introducidas por el, Art. 3 de la Ley N° 29263, publicada el 02 de octubre 2008**

Esta Norma legal tiene por objeto la prevención de delitos y faltas como medio protector de la persona humana y de la sociedad. En el artículo 304 se señala que la persona que, infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será reprimida con una pena privativa de libertad, no menor de uno ni mayor de tres años y con ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días-multa.

En el artículo 307° se establece que la persona que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimida con pena privativa de libertad no mayor de dos años.

El artículo 313° determina que la persona que, contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano o rural, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos, será reprimida con pena privativa de libertad no mayor de dos años y con sesenta a noventa días-multa.

## **Base Legal Ambiental**

**a) Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 (15/10/2005).**

La Ley General del Ambiente vigente recoge los principios internacionales en materia de protección y conservación del ambiente, los recursos naturales, el daño ambiental, entre otros. Establece los derechos y principios de la gestión ambiental, así como los aspectos de la política ambiental. Asimismo, ha confirmado el carácter transectorial de la gestión ambiental en el país, ahora coordinado a nivel nacional a través del Ministerio del Ambiente. Por otro lado, a través de esta norma se ha podido articular el Sistema Ambiental Nacional y la creación de los Sistemas Nacionales de Gestión Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental, Información Ambiental, Áreas Naturales Protegidas y el recientemente creado Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

**b) Decreto Legislativo N° 1055, que modifica la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente (27/06/2008).**

Las modificaciones planteadas, se realizan con la finalidad de complementar la Ley General del Ambiente, para que incorpore los mecanismos de transparencia, participación ciudadana y las sanciones aplicables al incumplimiento de las obligaciones contenidas en ella. Asimismo, se busca precisar la definición de Límite Máximo Permisible y conciliar algunas competencias del Ministerio del Ambiente referidas al Sistema Nacional de Información Ambiental.

**c) Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245 (04/06/2004). Y su Reglamento el Decreto Supremo N° 008-2005-PCM (28/01/2005).**

La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la Política Nacional Ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida para la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural, y la conservación del patrimonio natural del país. La ley tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes y acciones

destinadas a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Establece el sistema de gestión ambiental; la autoridad ambiental; el ejercicio sectorial, regional y local de las funciones ambientales; el sistema nacional de información ambiental; y la educación ambiental.

**d) Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - Ley N° 27446 (23/04/2001)**

Tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Se establece que el organismo coordinador del SEIA es el Ministerio del Ambiente (MINAM), mientras que la autoridad competente es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

**e) Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos según Decreto Legislativo 1278**

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente. La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.

**f) Ley 27779, indica en su artículo 33**

El Ministerio de la Producción tiene como finalidad formular, aprobar y supervisar las políticas de alcance nacional aplicables a las actividades



extractivas y productivas, comenzando en los sectores Industria y Pesquería, promoviendo su competitividad y el incremento de la producción, así como el uso racional de los recursos y la protección del medio ambiente. A tal efecto dicta normas de alcance Nacional y supervisa su cumplimiento.

**g) Decreto de urgencia N° 022-2020**

El decreto de urgencia para el fortalecimiento de la identificación y gestión de pasivos ambientales busca fortalecer la atención de los pasivos ambientales generados por actividades productivas, extractivas o de servicios. Asimismo, se establece a los residuos sólidos de las actividades de construcción y demolición dentro de este ámbito.

**Base Legal Técnica**

**a) Reglamento Nacional de Edificaciones**

Norma E080-Diseño y Construcción con Tierra Reforzada: Esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para consideraciones generales para la construcción de edificación con adobe, preparación de la misma, mortero para el adobe y el reforzamiento.

**b) Decreto Supremo N°007 - 98 – SA**

Norma Sanitaria de funcionamiento de mercados de abastos y ferias del Ministerio de Salud, con arreglo a lo dispuesto por el Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de los alimentos y bebidas, la presente norma establece las disposiciones generales de higiene para los mercados de abastos y ferias, con la finalidad de garantizar la inocuidad y calidad sanitaria de los alimentos de consumo humano.

**c) Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST N°29783 y Ley modificatoria N°30222.**

Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

**d) Ley General de Salud - Ley N° 26842 (20/07/1997)**

Establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. Por tanto, es responsabilidad del Estado regular, vigilar y promoverla. En el artículo 103° se indica que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente. En el artículo 104° se señala que toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. En el artículo 105° se encarga a la Autoridad de Salud competente, la misión de dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

**e) Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada: D. Ley. N° 757, del 13-11-91**

El marco general de política para la actividad privada y la conservación del ambiente está expresado por el Artículo 49°, donde se señala que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales; garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

**f) Ley de Bases de la Descentralización, Ley N° 27783.**

Tiene como finalidad (Artículo N° 36), la Promoción, Gestión y Regulación de actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel, correspondientes a los sectores agricultura, pesquería, industria, comercio, turismo, energía, hidrocarburos, minas, transportes, comunicaciones y medio ambiente.

**g) Resolución Ministerial N° 055-2020-TR**

Tiene como finalidad servir de guía para la prevención del coronavirus (COVID-19) en el ámbito laboral. Nos proporciona información relevante para que las empresas y los/las trabajadores/as puedan implementar medidas de prevención ante el COVID 19 en los centros de trabajo, así como medidas sobre la organización del trabajo que se encuentran ya previstas en el marco normativo laboral vigente.

**h) Resolución ministerial N° 085-2020-VIVIENDA**

Brinda lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición al Coronavirus SARS-CoV-2, donde establece lineamientos de actuación en la ejecución de obras de construcción para evitar la transmisión de la COVID-19 e identificar y atender oportunamente a los casos sospechosos o confirmados entre el personal que interviene en la ejecución en una obra de construcción y las personas que por cualquier motivo ingresen al área en la que esta se ejecuta.

**i) Resolución Ministerial 375-2008 TR.**

Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos, tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad.

## **Descripción del Proyecto**

### **Ubicación Geográfica**

La presente investigación se encuentra geográficamente en el departamento de Cajamarca, provincia de Chota y distrito de Chalamarca; en la cual se hace uso del suelo del presente distrito para la fabricación de adobes a ensayar y estabilizar. Para las acículas de Pino, la materia prima fue adquirida en los bosques de Pino de Chalamarca, Región Cajamarca.

Departamento: Cajamarca  
 Provincia: Chota  
 Distrito: Chalamarca  
 Coordenada Este: 774506.97m  
 Coordenada Norte: 9279419.38m  
 Elevación: 2905m



Ilustración 22: Mapa del Departamento de Cajamarca y la Provincia de Chota.  
 Fuente: Buscador Google.

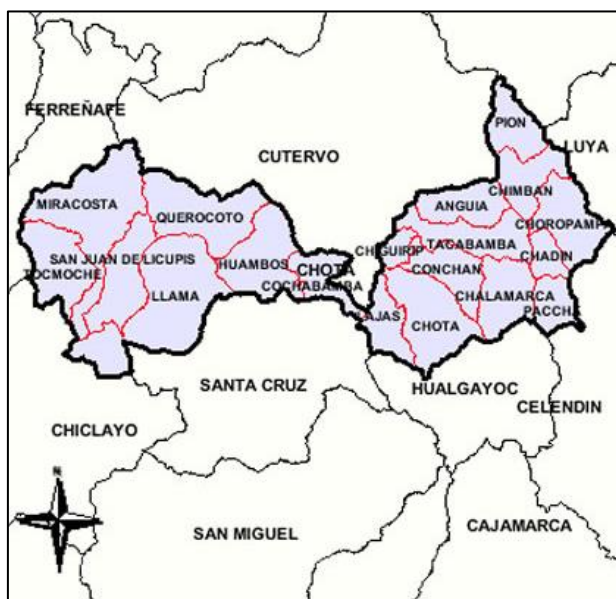


Ilustración 23: Mapa de la Provincia de Chota.  
 Fuente: Buscador Google.

### **Área de Influencia del Proyecto**

En la investigación " Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota" se considera un área de influencia en la que se está tomando en cuenta elementos físicos, bióticos y abióticos, además de la población aledaña. De esta manera podemos tener en cuenta los impactos en estos ya sea positivos o negativos.

### **Área de Influencia Directa**

El área de influencia directa comprende las zonas donde se verán afectados los factores ambientales, como la vegetación, el aire, el agua, etc. Todo aquello que se verá alterado por las acciones realizadas en este espacio.

De esta manera el área principal a ser influenciado directamente es la zona donde se fabricará los adobes que es la ciudad de Chalamarca, se eligió esta ciudad debido que es uno de los Distritos con más número de viviendas del material de adobe de la Provincia de Chota.

### **Área de Influencia Indirecta**

La zona de influencia indirecta está relacionada con aspectos de integración económica o social, donde no necesariamente habrá impactos negativos, sino también pueden ser positivos.

El área de influencia indirecta es el Departamento de Cajamarca, debido que la investigación será válido para los tipos de suelo que sean como la muestra ensayada en laboratorio que nos dio como resultados una arcilla de alta plasticidad (CH) según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos o un Suelo Arcilloso según AASHTO.

### **Línea Base Ambiental**

Una línea de base ambiental es una descripción de la situación actual, en la fecha del estudio y sin influencia de nuevas intervenciones antrópicas. Entre las características generales que actualmente presenta la zona de la investigación se consideran:

#### **Línea De Base Física**

- **Clima:** Para las características climáticas o condiciones promedio de las variables meteorológicas en el distrito de Chalamarca, podemos considerar

que el mes con temperatura más alta es enero (16.0°C); la temperatura más baja se da en el mes de julio (14.1°C); en un año, la precipitación media es 916mm, hay una diferencia de 100mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La variación en la temperatura durante todo el año es 1.9 °C.

- **Calidad del aire:** La ciudad de Chalamarca evidencia niveles de contaminación atmosférica sumamente bajos, el aire no se ve perjudicada por las distintas emisiones gaseosas que proceden de fuentes muy variadas, pero hay un cierto porcentaje provenientes del parque automotor, que constituye el 20% de contaminación atmosférica.

Es necesario mencionar la quema de residuos que se registra en las avenidas donde no se recoge la basura y esto sumado a actividades industriales que no está regulado como calderos industriales, depósitos, etcétera, también genera un incremento general de los niveles de contaminación.

- **Relieve:** La topografía en un radio de 3 kilómetros de Chalamarca tiene variaciones extremas de altitud, con un cambio máximo de altitud de 1385 m y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2453 m. En un radio de 16 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (2743 m). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (3976 m).
- **Recurso Hídrico:** El sistema hidrográfico del territorio de la provincia de Chota esta compuesto por las dos vertientes una de Pacífico y la otra del Atlántico.
  - Vertiente del Pacífico
  - Vertiente del Marañón

Entre las principales fuentes hídricas presentes en el distrito de Chalamarca se cuenta con ríos, quebradas y matinales entre ellos tenemos: El Namoyoc, que atraviesa la mayor parte del distrito; el Llaucano ubicado en la parte este del territorio, etc.



- **Calidad del agua:** La zona que comprende la investigación cuenta con un sistema de agua potable lo cual no afectará mucho, ya que el agua será limpia para la mezcla de los materiales.
- **Sismicidad:** Según la norma E030, diseño sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, el distrito de Chalamarca forma parte de la zona 3 dentro de las zonas sísmicas en que ha sido dividido nuestro territorio nacional.


### Línea de Base Biológica

El estudio de la flora y fauna, tiene como fin examinar la situación actual de la cobertura vegetal y fauna del ecosistema; así como también los problemas ambientales que afectan al medio biológico. La metodología utilizada de acuerdo al nivel de estudio, consistió en la recopilación de datos en el campo, realizar un inventario florístico y estimaciones directas de individuos (avistamiento, restos de animales) e indirectas basadas en indicadores de presencia o actividad (huellas, fecas, nidos).

- **Flora silvestre:** Dentro del área de la investigación es de mucha flora, donde se puede apreciar cierta cantidad de árboles y gras, hay puntos dispersos donde también existe laderas, los cuales podrían verse afectados quizás no directamente.

*Tabla 63: Vegetación presente en el Proyecto*

FLORA		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	GRÁFICA
<b>Pasto Natural</b>	Stenotaphrum secundatum	
<b>Pinos</b>	Pinus patula	

<b>Rosas</b>	Rosa	
<b>Penca</b>	Opuntia sulphurea	
<b>Acícula de Pino</b>	Acícula de Pino	


Fuente: Propia.

- **Fauna silvestre:** En cuanto a la fauna que estará influenciada directamente por la presencia de la obra, se puede considerar la presencia de animales domésticos y salvajes.
- **Aves** “pica flor” *Amazilia amazilia*, “paloma” *Columba fasciata*, “hornero” *furnarius leucocus*.
- **Reptiles** “Lagartija verde” *Dicrodon guttulatum*.

Tabla 64: Animales Silvestres Presentes en el Proyecto

<b>FAUNA</b>		
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>GRÁFICA</b>
<b>pica flor</b>	<i>Amazilia amazilia</i>	
<b>Hornero</b>	<b>Furnarius Leucocus</b>	



<b>Lagartija verde</b>	<b>Dicrodon guttulatum</b>	
------------------------	--------------------------------	---

*Fuente: Propia.*

- **Paisajes:** El paisaje del área de la investigación es urbano y rural.
- **Ecosistemas acuáticos:** La zona del proyecto no cuenta con ecosistemas acuáticos que deban ser protegidos.
- **Áreas naturales protegidas:** Si bien es cierto el departamento de Cajamarca en general posee gran cantidad de áreas naturales protegidas, como el Parque Nacional de Cutervo, Bosque de protección de Pagaibamba, Refugio de vida Silvestre Bosque Nublados de Udimá, Santuario Nacional Tabaconas Namballe, etc.

Pero ninguno de los mencionados, ni otros se encuentran ni en la ubicación de la investigación, ni en el distrito de Chalamarca.

#### **Línea Base Socioeconómica**

- **Demografía:** De acuerdo con la información brindada por el INEI del Censo Nacional de población y vivienda del año 2017, la población estimada para el Distrito de Chalamarca es de 9670 habitantes, con una tasa de crecimiento de 0.2%. En cuanto a la población afectará de forma mínima tras la ejecución del proyecto, ya que el proyecto se ejecutará dentro del colegio podemos considerar a la población que se ubica directamente en el área, la cual comprende un total de 20 lotes, con una población de 100 habitantes.
- **Comunidades campesinas y nativas:** Según el SINIA en el departamento de Cajamarca existen 26 comunidades campesinas y ninguna comunidad nativa, este un número relativamente bajo a comparación de Puno que es el departamento con mayor número con 1388 comunidades campesinas y 522 comunidades nativas.
- **Educación:** La región Cajamarca es una de la más bajas en el sector educación, ocupa el puesto 24 de 24 regiones. El déficit de la educación es debido al mal control que se lleva de estas, las infraestructuras de los

colegios en pésimas condiciones, docentes no capacitados, el no acceso a internet.

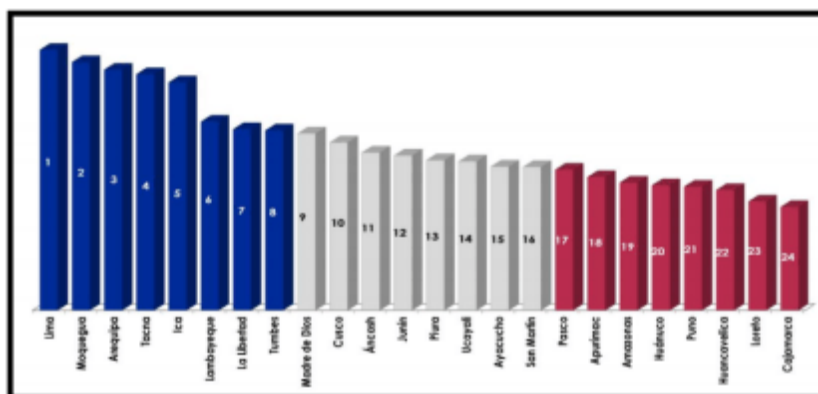


Ilustración 24: Análisis Estadísticos de Educación en el Perú.

Fuente: I. P. d. Economía, Análisis Estadísticos de Educación en el Perú.

Actualmente, debido a la situación que estamos viviendo por el tema de la Pandemia por la Covid-19 la educación se ha visto afectada, pero para no postergar el aprendizaje se ha tenido que migrar a la educación virtual. Tema que ha abarcado todos los niveles, desde inicial hasta superior.

En cuanto a instituciones educativas que se encuentren ubicados cerca de la zona del proyecto, podemos mencionar:

- Centro educativo Inicial
  - Centro educativo Primaria
  - Centro educativo Secundaria
  - Y Superior Tecnológica Publica de Chalamarca
- **Salud:** La cobertura por parte de la Dirección Regional de Salud Cajamarca se estimaba en 73.7% de la población total; se ha incrementado la infraestructura y el número de establecimientos públicos, así como los recursos humanos, repercutiendo en una mayor cobertura de los servicios, especialmente de los Programas Preventivos Promocionales como la asistencia pre-natal por profesionales de la salud que se incrementó en las madres gestantes. En lo que respecta a nuestra zona de estudio cuenta con un Puesto de Salud.

- **Economía:** Los pobladores del distrito de Chalamarca se dedican principalmente a actividades agropecuarias y ganaderas, se ha observado extensas áreas de terreno donde se siembran y cosechan productos que generalmente son destinados al consumo familiar, sin embargo muchos agricultores destinan sus productos al mercado interno. Esta actividad se complementa en algunos casos con la actividad pecuaria, principalmente con la crianza y manejo de ganado vacuno, caprino, porcino y la crianza de aves de corral.
- **Uso de recursos naturales:** Lo que la guía propone es incluir en el recojo de información de aspectos relacionados a la interacción con los recursos naturales (tierra, agua, aire, minerales, bosques, bofedales, entre otros). Indagar sobre las prácticas asociadas al uso y conservación de estos recursos naturales, como actividades productivas que tienen relación con el uso de recursos naturales (agricultura, ganadería, silvicultura, pesca), priorizando la descripción de actividades según el contexto de cada área de estudio y Proyecto. También considerar las actividades comerciales y la articulación de la producción local con los mercados existentes (a nivel distrital y regional). Además, el uso de flora y fauna local y de las fuentes de agua.

De acuerdo con esto, en la zona de proyecto es urbana por lo que no se lleva a cabo actividades directamente usando los recursos naturales.

### **Agricultura.**

Es la actividad económica de mayor importancia en los pobladores del Distrito de Chalamarca, a ella se dedican la mayor parte de la población quienes en su mayoría son pequeños y medianos propietarios de 2 hectáreas de terreno, en cuyo suelo cultivan plantaciones de pan llevar (maíz, papa, arveja, frijol, haba, etc.). Sus tierras, no cuentan con un sistema de riego, limitándose a recibir el agua de las precipitaciones pluviales. El cultivo de las tierras no es tecnificada y el uso de insecticidas, fungicidas, plaguicidas y abonos es significativamente escaso. No se está propiciando el desarrollo de una agricultura ecológica. Entre los árboles frutales tenemos: poro poro y mora.

### **Ganadería.**

En la ciudad e Chalamarca se destaca la crianza de animales vacunos exclusivo para venta o la producción de leche, las razas más comunes en la zona son: vaquillas criollas; la mayoría de las familias se dedican a la crianza de animales menores como es: Gallinas, pavos, chanchos y cuyes, que lo venden en las ferias dominicales del mercado de Chalamarca y Chota.

### **Transformación.**

En los productos derivados de la actividad pecuaria destacan el queso, con pequeñas plantas queseras, y la lana (tejidos como chompas, pantalones, frazadas, ponchos y sombreros), los que son procesados para satisfacer sus necesidades básicas de manera directa (consumo) e indirecta (comercialización en Chalamarca y Chota).

### **Comercio.**

También existe algo de comercio en la zona baja céntrica del distrito en donde se encuentran algunas tiendas de abarrotes

- **Transporte y Comunicaciones:** En la Región de Cajamarca la infraestructura de apoyo a la producción está constituido por el transporte terrestre, configurado en carreteras de carácter Nacional, Departamental y Vecinal. El transporte terrestre es la principal variable, que determina los flujos comerciales y la circulación de pasajeros, por tanto, su oferta de servicios trasciende entre los costos de transporte y de producción al interior de la economía regional y extra regional.
- **Institucionalidad local y Grupos de interés:** De acuerdo a la guía se menciona que todo grupo humano cuenta con un conjunto de representaciones colectivas, ideas y valores que estructuran la vida social. De manera que las personas forman grupos, organizaciones e instituciones para dar respuestas colectivas frente a determinadas situaciones.

## **Identificación y Evaluación de Pasivos Ambientales**

Es la obligación legal de realizar un gasto por actividades realizadas en el presente o el pasado, sobre la manufactura, uso, o amenazas de lanzar, sustancias particulares o actividades que afecten el medio ambiente de manera adversa [40].

También son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, sitios contaminados y restos o depósitos de residuos, ubicados en el territorio nacional, incluyendo al zócalo marino, producidos por el desarrollo de actividades productivas, extractivas o de servicios, abandonadas; que afectan de manera real, potencial o permanente la salud de las personas, la calidad ambiental y/o la funcionalidad del ecosistema [41].

### **Identificación de los Pasivos Ambientales:**

En el Ámbito de Influencia Directa de la investigación: “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota”, se han identificado dos (02) pasivos ambientales principalmente considerando el riesgo contra los trabajadores del proyecto, usuarios y vecinos de la zona.

### **Decreto de Urgencia 022-2020: Para la Fortalecimiento de la Identificación y Gestión de Pasivos Ambientales.**

La identificación, evaluación, justificación de la importancia y clasificación de los pasivos ambientales, se ha realizado de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto de Urgencia 022-2020 en el Artículo 6.- “Identificación de los pasivos ambientales” nos detalla en el inciso 9.1 Los responsables de la gestión de los pasivos ambientales presentan el instrumento de gestión ambiental respectivo a la autoridad ambiental sectorial competente, para su evaluación y aprobación, de conformidad con lo dispuesto en la normativa sectorial y/o el reglamento del presente Decreto de Urgencia. 9.2 Una vez aprobado el instrumento de gestión ambiental, el responsable inicia las acciones para la gestión del respectivo pasivo ambiental. Los 2 pasivos identificados son:

- ✓ El pasivo ambiental en este caso es el suelo que es excavado para la fabricación del material adobe, en este proyecto será el caso la fabricación de adobes en la ciudad de Chalamarca.
- ✓ El pasivo ambiental es la explotación del recurso natural fibroso, acícula de pino (*Pinus Patula*).

Una vez descritos y evaluados los pasivos de acuerdo a una metodología descrita, clasificándolos según su nivel de criticidad, por lo cual se ha identificado y presentado los pasivos ambientales según este criterio considerando necesaria la implementación de las medidas de recuperación propuestas por el Decreto de Urgencia 022-2020 en el Artículo 9.- Gestión de los pasivos ambientales por el responsable y nos detalla el inciso 9.1 Los responsables de la gestión de los pasivos ambientales presentan el instrumento de gestión ambiental respectivo a la autoridad ambiental sectorial competente, para su evaluación y aprobación, de conformidad con lo dispuesto en la normativa sectorial y/o el reglamento del presente Decreto de Urgencia. 9.2 Una vez aprobado el instrumento de gestión ambiental, el responsable inicia las acciones para la gestión del respectivo pasivo ambiental. A continuación, se muestra la ficha de identificación de los pasivos ambientales del proyecto:

Tabla 65: Identificación de Pasivos Ambientales N° 01

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 01</b>	
<b>“Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota”</b>	
<b>1. LOCALIZACIÓN</b>	
Ciudad de Chalamarca	
<b>2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL</b>	
Durante la fabricación de adobes se requiere la excavación del suelo para obtener la materia prima la elaboración del material, por el cual afecta a este medio y al paisaje.	
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL</b>	
El pasivo ambiental en este caso es el suelo que es excavado para la fabricación del material adobe, en este proyecto será el caso la fabricación de adobes en la ciudad de Chalamarca	

4. CAUSA / ORIGEN										
Extracción del material										
5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES										
Deslizamiento y derrumbes			Erosión, sedimentación de cauce			Botaderos indiscriminados laterales				
Contaminación de aguas			Daños ecológicos y paisajísticos		X	Áreas degradadas				
Accesos a poblados interrumpidos			Daños a las fuentes de agua de los poblados			Curva peligrosa				
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA (Marcar con una X según evaluación)										
INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		IMPORTANCIA
Baja	X	Puntual	X	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo	X	BAJO
Media		Parcial		Mediano Plazo		Temporal		Mediano Plazo		
Alta		Extenso		Inmediato	X	Permanente	X	Irreversible		
SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD		
Sin sinergismo	X	Simple	X	Indirecto	X	Discontinuo		Recuperable	X	
Sinérgico		Acumulativo		Directo		Periódico		Mitigable		

Muy sinérgico					Continuo	X	Irrecuperable		
<b>7. CLASIFICACIÓN:</b>									
No Crítico									
<b>8. CATEGORÍA AMBIENTAL</b>									
Ecología					Aspectos Estéticos				X
	Aspectos de Interés Humano								
<b>9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS</b>									
<p>La partida más utilizada en la ejecución de una obra es el movimiento de tierras, ya sea en una obra de saneamiento, carretera e incluso hidráulica esta presenta dicha partida; estas tierras excedentes algunas veces son de mala calidad o de buena calidad, en la cual sería una opción reutilizar estas tierras para la fabricación de adobes con una incorporación extra para su buena resistencia, así ayudaríamos a poblaciones que aún no cuentan con un techo propio más que todo en zonas rurales.</p>									

*Fuente: Propia.*

Tabla 66: Identificación de Pasivos Ambientales N° 02

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 02</b>  <b>“Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota”</b>	
<b>1. LOCALIZACIÓN</b>	
Ciudad de Chalamarca	
<b>2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL</b>	



Para la elaboración de adobes de esta investigación se requiere las acículas del árbol pino, en la cual es indispensable para el medio ambiente por el que es un nutriente esencial para el suelo y esta a su vez mejora la capacidad de retener la humedad del suelo, como también ahuyenta una gran cantidad de insectos.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL

El pasivo ambiental es la explotación del recurso natural fibroso, acícula de pino (*Pinus Patula*)

### 4. CAUSA / ORIGEN

Extracción del material fibroso que son las acículas de pino

### 5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES

Deslizamiento y derrumbes		Erosión, sedimentación de cauce		Botaderos laterales indiscriminados	
Contaminación de aguas		Daños ecológicos y paisajísticos	X	Áreas degradadas	
Accesos a poblados interrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados		Curva peligrosa	

### 6. MATRIZ DE IMPORTANCIA (Marcar con una X según evaluación)

INTENSIDAD		EXTENSIÓN		MOMENTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		IMPORTANCIA
Baja	X	Puntual	X	Largo Plazo		Fugaz		Corto Plazo	X	BAJO
Media		Parcial		Mediano Plazo		Temporal		Mediano Plazo		
Alta		Extenso		Inmediato	X	Permanente	X	Irreversible		

SINERGIA		ACUMULACIÓN		EFECTO		PERIODICIDAD		RECUPERABILIDAD	
Sin sinérgico		Simple	X	Indirecto	X	Discontinuo		Recuperable	X
Sinérgico	X	Acumulativo		Directo		Periódico		Mitigable	
Muy sinérgico						Continuo	X	Irrecuperable	
<b>7. CLASIFICACIÓN:</b>									
No Crítico									
<b>8. CATEGORÍA AMBIENTAL</b>									
Ecología				X	Aspectos Estéticos				
Aspectos de Interés Humano									
<b>9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS</b>									
Se podría mitigar con la reforestación de árboles de pino ( <i>Pinus Patula</i> ) y ayudaría demasiado a la detención de los desastres naturales como los huacos, deslizamientos, inundaciones, etc.									

Fuente: Propia.

## Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

### Aspectos Generales

Para ellos se procederá a identificar el Impacto Ambiental, analizando los impactos que se van a dar como consecuencia de las acciones que se realizarán para la fabricación de adobes, y, que puedan tener incidencia sobre los distintos componentes ambientales del ecosistema de la zona; con la finalidad de estructurar las medidas de prevención o mitigación en el marco del Plan de Manejo Ambiental respectivo.

## **Metodología para la Identificación de Impactos**

La identificación de los impactos potenciales se va a realizar con la Matriz de Leopold; se determinará relaciones y resultados entre los parámetros físico, biológico, socio económicos y cultural de la zona de estudio y su ámbito de influencia como consecuencia de la obra para la rehabilitación de la infraestructura educativa. Esta se realiza con el fin de determinar qué procesos ambientales podrían originarse y causar los impactos ambientales que alteren el medio (positivos y negativos) y consiguientemente las condiciones de vida de la población.

La elaboración de la Matriz N°01, llamada Matriz de Identificación de Impactos Ambientales para el proyecto: “Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota”, se ha efectuado para cada ítem considerando las acciones del proyecto como los factores ambientales.

## **Identificación de Impactos Ambientales**

Para ello, se efectuará el análisis del conjunto de interrelaciones entre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del entorno, con las diferentes acciones del ambiente, con la puesta en marcha de este proyecto.

El análisis de los impactos ambientales se desarrolla considerando la naturaleza del proyecto y la información base de los diferentes componentes ambientales descritos en las especificaciones técnicas que contempla el expediente complementado con el reconocimiento in situ de la zona de estudio, con el propósito de puntualizar los aspectos ambientales más relevantes vinculados con el proyecto, determinando las relaciones que se establecerán entre este y su entorno.

## **Descripción de Impactos Ambientales Generados**

Luego de realizar la identificación de los impactos ambientales potenciales que serían ocasionados por las actividades del proyecto, procederemos a describir los principales impactos que van a afectar el entorno ambiental de la zona en estudio, en caso no se tomen las medidas de control respectivas, las cuales serán propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.

Para un mayor entendimiento del nivel de afectación del medio, se ha realizado la descripción de impactos en función a los factores ambientales alterados por el conjunto de acciones el nivel de perturbación que afectaría a cada componente

ambiental, que a su vez pertenecen al medio físico, biológico, social, económico y cultural del área de influencia del proyecto.

La identificación de la problemática ambiental relacionada con la ejecución del proyecto y el entendimiento de las causas y efecto de los impactos ambientales permitirá realizar la posterior valoración de estos últimos, con el fin de determinar aquellos que se consideren de mayor grado de importancia, sobre los cuales se enfocará la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o corrección.

# Matriz de Leopold

Tabla 67: Matriz de Leopold

MAGNITUD		Matriz de Identificación de Impactos Ambientales para la tesis: "Análisis Comparativo de las Propiedades Físico Mecánica entre el Adobe Tradicional y Adobe Incorporando Acículas de Pino en Chalamarca, Chota"								P R O M E D I O	
		ETAPA DE FABRICACIÓN DEL ADOBE									
IMPORTANCIA		ALTERACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL	EXCAVACIÓN SUPERFICIAL	EXTRACCIÓN DE ACICULAS DE PINO	FABRICACIÓN DE UNIDADES DE ADOBE CON ACICULAS DE PINO	TRANSPORTE DE LAS UNIDADES DE ADOBE	FABRICACIÓN DEL MORTERO	CONSTRUCCIÓN DE LAS MUESTRAS DE ADOBE	ALMACENAMIENTO DE LAS UNIDADES DE ADOBE		
		FA C T O R E S  A M B I E N T A L E S	AIRE								
EMISIÓN DE GASES	-3 4		-3 4		-3 3	-5 4	-2 3	-3 3		-19 21	-68
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN						-3 4				-3 4	-12
NIVEL DE RUIDO						-3 3				-3 3	-9
AGUA											
CALIDAD DE AGUA					-3 3		-3 3			-6 6	-18
SUELO											
MORFOLOGÍA	-3 4		-3 4		-3 3					-9 11	-33
CALIDAD DE SUELO (Generación de residuos)								-3 3		-3 3	-9
FLORA											
DIVERSIDAD				-6 6						-6 6	-36
FAUNA											
DIVERSIDAD DE ESPECIES	-2 2		-2 2							-4 4	-8
CALIDAD VISUAL											
PAISAJE URBANO				8 9		8 9		-4 2	12 20	136	
FACTOR SOCIOECONÓMICO											
EMPLEO				6 6		6 3	7 7	5 2	24 18	113	
TRANSPORTE					5 5				5 5	25	
COMERCIO	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	48 48	288	
FACTOR HUMANO											
INCOMODIDAD DE LA POBLACIÓN	-3 3	-3 3	-3 3					-3 3	-12 12	-36	
SALUD Y SEGURIDAD							-3 6		-3 6	-18	
Magnitud	1	1	15	18	0	22	13	16		315	
Importancia	13	13	-3	23	22	17	16	1			
Promedio	-1	-1	-9	117	20	111	49	29		315	

Fuente: Propia.

Después de haber realizado la Matriz de Leopold, obtuvimos que los impactos evaluados son de 8, debido a que la investigación Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánico entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota.

Sin embargo, el factor ambiental más significativamente afectado lo constituye es la emisión de gases que ocasionará las diferentes actividades, ya que este generará molestias en las personas.

En cuanto a las actividades que generen mayor impacto se encuentra en primer lugar, la fabricación de unidades de adobe con acículas de pino, en segundo lugar, se tiene la fabricación del mortero.

### **Plan de Participación Ciudadana**

Para evitar molestias en los vecinos de la Ciudad de Chalamarca, por las actividades que se realicen para ejecutar la investigación de análisis comparativo de las propiedades físico-mecánica entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota, se debe desde el inicio de la elaboración comunicar e informar sobre el proyecto: sus componentes y beneficios; así como de los posibles impactos ambientales o molestias, y de las medidas de prevención y mitigación que se implementaran. Se debe explicar en forma breve, gráfica y concisa.

La elaboración del “Plan de Participación ciudadana” se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el Título IV del D.S. N° 002-2009-MINAM y el D.S. N° 015-2012-VIVIENDA Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento. Según lo establecido el Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales aprobado por D.S. N° 002-2009-MINAM, toda persona tiene derecho a participar en la adopción de medidas relativas al ambiente y los recursos naturales; así como a ser informada de las medidas o actividades que puedan afectar la salud de las personas o la integridad del ambiente. A fin de contar con la opinión de la población respecto del proyecto se realizará un taller de difusión y donde se pretende conseguir la aceptación del proyecto.

Para cumplir con este fin se establecen las siguientes medidas:

- Se debe contar con un personal especializado para poder lograr la coordinación vecinal. Será el Capacitador Social

- La información a proporcionar a los vecinos mediante los mecanismos de participación seleccionados, debe ser idónea, necesaria, suficiente y oportuna
- Se deberá especificar claramente cuáles son las medidas que serán adoptadas para prevenir, mitigar o corregir los efectos negativos
- Hay que informar que de ser necesario, el proyecto recuperará las vías afectadas por el continuo paso de los vehículos pesados con materiales de construcción y remoción.
- Se comunicará lo más tempranamente posible cualquier afectación temporal crítica sobre vecinos.
- Se establecerá un plan de atención de quejas y sugerencias de los vecinos de la localidad.

### **Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de manejo ambiental (PMA) es una estrategia para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos negativos que han sido generados por el proyecto sobre el medio ambiente, pues se considerará las acciones que conduzcan a aplicar este conjunto de medidas y acentuar la presencia de impactos favorables. Este plan es elaborado con la intención de garantizar que las acciones y medidas de mitigación propuestas sean ejecutadas en el marco de nuestra realidad actual, de modo que se logre minimizar y/o mitigar los factores ambientales afectados durante la etapa de construcción ubicada en el distrito de Lambayeque, los cuales tendrán un plan para su manejo como se detalla en el siguiente PMA.

### **Plan de Compensación Ambiental**

En el desarrollo de una Evaluación de Impacto Ambiental detallado (EIA-d), se tendrá en cuenta el plan de compensación ambiental, el cual forma parte del plan integral de la Estrategia de Manejo Ambiental. Esto se puede corroborar en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Compensación ambiental se define como medidas o acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños ambientales provocados por el desarrollo de proyectos de inversión, siempre y cuando no se puedan plantear medidas de prevención, corrección, mitigación recuperación y restauraciones eficaces.

## **Criterios de los Lineamientos de Compensación Ambiental**

### **a) Determinación del área impactada**

Se debe tener en cuenta las características físicas y biológicas del área, del hábitat, la biodiversidad y la funcionabilidad de los ecosistemas. Ellos deberán ser debidamente identificados y caracterizados durante la elaboración de la línea base del Estudio de Impacto Ambiental detallado del proyecto.

### **b) Caracterización de las áreas para la compensación ambiental**

Las áreas que serán destinadas para la compensación ambiental, serán aquellas donde los componentes, los procesos y los valores o atributos ecológicos de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas sean equivalentes o similares a los del área antes de ser impactada por el proyecto.

### **c) Selección de las áreas para la compensación ambiental**

La selección de las áreas para la compensación ambiental se realizará aplicando, de manera concurrente y/o complementaria, los siguientes criterios:

- Áreas cercanas a la localización del proyecto.
- Que se encuentren sometidas a presiones o amenazas de pérdida o degradación de la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas.
- Que permitan una conectividad que evite o reduzca fragmentación y propicie la conservación de especies.
- Que cuenten con potencial para asegurar ganancias de conservación.
- Que cuenten con potencial para obtención de beneficios ambientales para la población local.



### **Contenido Mínimo del Plan de Compensación Ambiental**

Para el caso de nuestro proyecto denominado: “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánica entre el adobe tradicional y adobe incorporando acículas de pino en Chalamarca, Chota”, serán los siguientes:

- a) Objetivos del Plan de Compensación ambiental
- b) Descripción y evaluación de los impactos ambientales no evitables en el área de influencia del proyecto
- c) Estimación de la pérdida de valor del área impactada (por impactos evitables)
- d) Selección, caracterización y tamaño del área y de sus componentes para aplicar las medidas de compensación ambiental.
- e) Conjunto de medidas, plazos y recursos para la restauración y/o conservación a fin de alcanzar las ganancias netas para el logro de la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas en las áreas seleccionadas.
- f) Proyección del estado y valor del área sujeta a medidas de compensación después de aplicado el Plan de Compensación Ambiental.
- g) Resultados esperados medibles respecto de la estimación de la pérdida neta cero de biodiversidad y de la funcionalidad del ecosistema.

### **Plan de Compensación**

El plan de compensación toma como referencia a lo establecido en el plan de manejo ambiental, en donde se explica la responsabilidad que deben de tener para con los medios involucrados, con tal de evitar la pérdida indiscriminada de recursos naturales, más aún cuando la realidad actual amerita el cuidado del medio en general.

### **Medidas de un plan de compensación ambiental**

#### **Medidas de conversación:**

Mejoramiento del estado de conservación de los ecosistemas involucrados. Todo lo que se ha establecido en el plan de manejo ambiental debe de ser cumplido para alcanzar los objetivos planteados en el desarrollo de la presente evaluación de impacto ambiental.

## Conclusiones

Se llega a la conclusión que el área de influencia del proyecto será toda el Distrito de Chalamarca con un efecto que se puede expandir hasta la provincia de Chota. Además de ello, las características del proyecto demuestran la realidad económica, política y social del mismo Distrito que serán importantes dentro de la EIA al tener relación directa con la afectación de los recursos humanos, la flora, fauna o el ambiente.

Se ha tomado en cuenta la etapa de fabricación de las unidades de adobe en la cual se ha obtenido un impacto positivo con un ponderado de 315. Se han establecido las características socioeconómicas, biológicas y físicas con el fin de establecer una línea base ambiental, que nos permitirá conocer las características básicas de la ciudad de Chalamarca y poder realizar la matriz de impactos ambientales de manera adecuada; además de establecer en cómo afectará dichos impactos en base a esta línea de manera objetiva y con valores cuantitativos de referencia.

Las medidas de prevención establecidas tienen que ver con la recolección de fibras como las acículas de pino y con la fabricación de las unidades de adobe. Están orientados a la protección de ojos y vías respiratorias. En el caso de la fabricación de las unidades de adobe, la protección está relacionado directamente con las partículas volátiles que desprende este al estar conformado por tierra.

Los parámetros de medición de la contaminación ambiental están relacionados directamente con el monitoreo de la contaminación del suelo (ácidos, concentración de sales, etc) y la contaminación del aire generado por el manipuleo de las unidades de adobe y recolección de acículas de pino.

Se ha llegado a la conclusión que una de las formas más eficientes para reducir el impacto ambiental es el de usar el suelo de los alrededores del Distrito de Chalamarca con el fin de disminuir los factores ambientales anteriormente ya mencionados en la matriz de Leopold. Además de ello, la reforestación es otra de las medidas óptimas para compensar el uso de acículas de pino.

## Evaluación Económica

En este capítulo evaluaremos como beneficia y economiza la adición de acículas de pino a comparación de otras investigaciones en el mismo Departamento de Cajamarca que se pueden presentar.

Se eligió el módulo de vivienda, el cual se encuentra en el libro de Construcción de viviendas saludables y sismo resistentes de adobe reforzado con geomallas del Fondo Editorial PUCP [29], Dicho libro nos explica el procedimiento y recomendaciones para las fabricaciones de unidades de adobe y de casas hechas, tomando en cuenta parámetros ambientales como el tipo de suelo, agua, aire y el clima. Los autores de este libro forman parte del comité que realizó la norma E.080: Tierra reforzada, por lo que podemos encontrar similitudes entre la norma y esta publicación [28].

El módulo consta de una distribución simple, en la cual se presentan 2 dormitorios y 2 salas de uso múltiple.

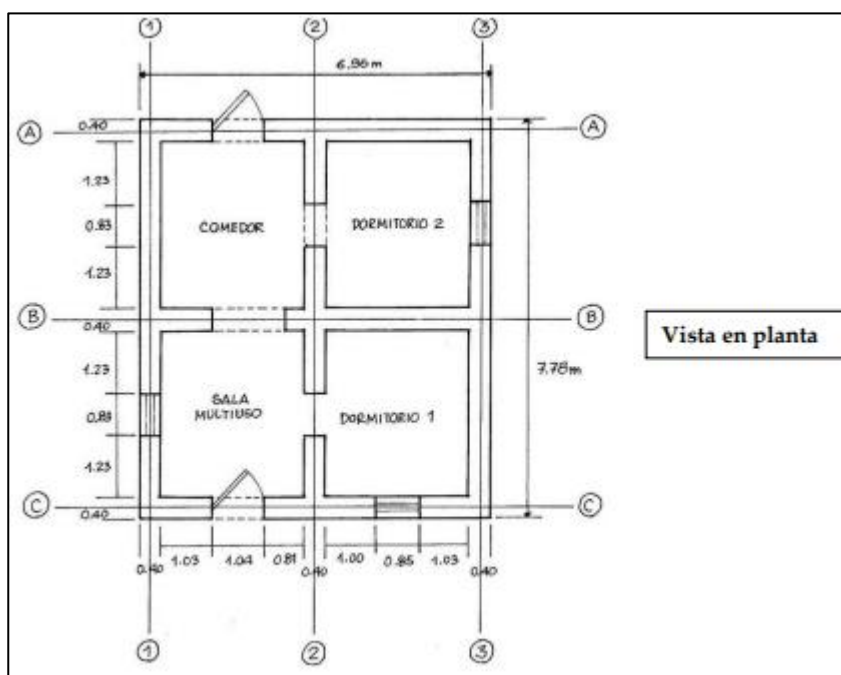
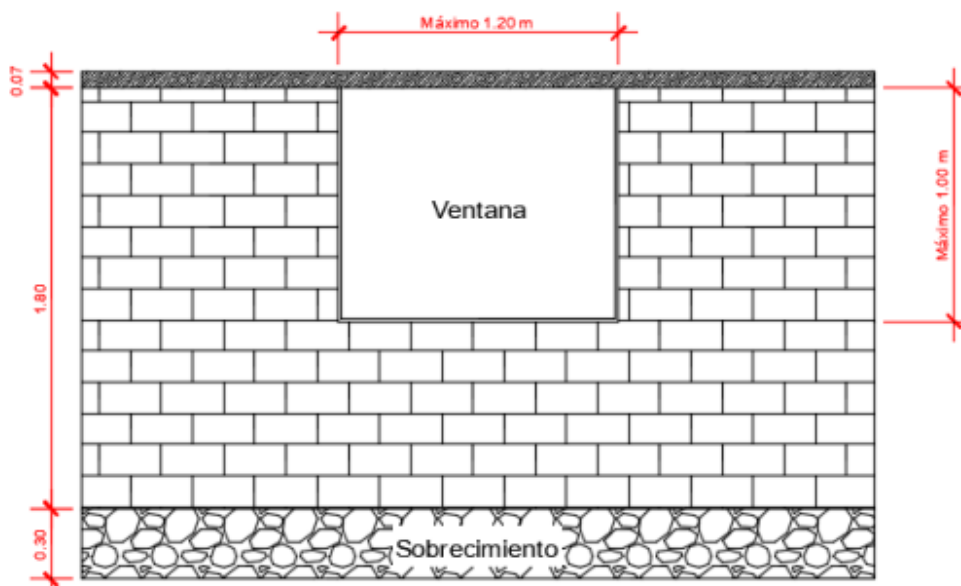


Ilustración 25: Vivienda con cuatro ambientes.

Fuente M. Blondet, J. Vargas Neumann, D. Torrevalva y Á. Rubiños, *Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas de Viviendas de Bajo Costo Saludables y Segura*.

Además, se presenta un detalle general de ser el caso que se presentarán aberturas en los muros, recomendando cuales deberán ser los límites máximos permitidos.



*Ilustración 26: Medidas mínimas de vanos.*

*Fuente: M. Blondet, J. Vargas Neumann, D. Torrealva y Á. Rubiños, Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas de Viviendas de Bajo Costo Saludables y Seguras.*

Luego de haber definido la arquitectura, ahora veremos las fibras encontradas en investigaciones de tesis y maestrías en el Departamento de Cajamarca:

- Análisis de Resistencia a Compresión del adobe Estabilizado con Cal en la Ciudad de Cajamarca [21].
- Incidencia de la Fibra Vegetal “Paja Ichu” en la Resistencia Mecánica del Adobe en el Distrito de Cajamarca [5].

Se eligieron las investigaciones debido que el material cal y paja de ichu se presentan también en la zona del Distrito de Chalamarca, a su vez la resistencia a la compresión que presentan cada una con el porcentaje óptimo para una edificación.

En el análisis de costos unitarios se consideraron partidas principales como la fabricación de cada espécimen que son unidades tradicionales y unidades con los siguientes materiales: cal al 6%, paja de ichu al 0.80% y acículas de pino al 0.50%, fabricación de muros de cada especie, y las cimentaciones; estas partidas se eligieron debido a que serán afectadas directamente en la investigación para sacar un costo aproximado de una vivienda con fabricación de unidades de adobe.

Para la partida de fabricación de muros por m<sup>2</sup>, primeramente se realizó un análisis de costos por cada unidad de adobe de cada especie, teniendo en cuenta en la mano de obra el oficial y peones, en los materiales principales el agua, arcilla, cal, acículas de pino, ichu, y en los equipos utilizados las herramientas manuales; a más detalle se puede observar en los anexos N°41 al anexo N°44.

A continuación se presentara el análisis de costos unitarios para una construcción de muros de adobe m<sup>2</sup>, se detallara a continuación en un cuadro resumen:

Tabla 68: Costos de fabricación por unidad de adobe

<b>COSTOS DE FABRICACIÓN POR UNIDAD DE ADOBE</b>			
<b>Muestra</b>	<b>costo unitario</b>	<b>cantidad</b>	<b>precio por m<sup>2</sup></b>
Fabricación de adobes tradicionales	0.33	20	7.00
Fabricación de adobes con 0.50% de acículas de pino	0.37	20	8.00
Fabricación de adobes con cal apagada de 6%	0.91	20	19.00
Fabricación de adobes con paja de Ichu 0.80%	0.39	20	8.00

Fuente: Propia.

Una vez obtenido los costos de fabricación por unidad de adobe se procedió a calcular el costo por millar anexos N°45 al anexo N°48, presentando a continuación una tabla resumen de costos de fabricación por millar de cada espécimen de adobe:

Tabla 69: Costos de fabricación por millar de adobe

<b>COSTOS DE FABRICACIÓN POR MILLAR DE ADOBE</b>	
<b>Muestra</b>	<b>Costo por m<sup>2</sup></b>
Fabricación de adobes tradicionales	257.10
Fabricación de adobes con 0.50% de acículas de pino	284.22
Fabricación de adobes con cal apagada de 6%	439.62
Fabricación de adobes con paja de Ichu 0.80%	292.22

Fuente: Propia.

Luego de haber realizado el análisis de costos por unidad, costo por millar y m<sup>2</sup> de muro, se realizó el metrado del esquema en la cual se obtuvieron 72.24 m<sup>2</sup> de adobe en los muros, obteniéndose así el costo total de los muros de dicha vivienda.

Tabla 70: Cuadro resumen de las partidas seleccionadas

	<b>UND</b>	<b>METRADO</b>	<b>COSTO</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>Fabricación de unidades de adobe</b>				
Fabricación de adobes tradicionales	millar	1.00	257.10	257.10
Fabricación de adobes con 0.50% de acículas de pino	millar	1.00	284.22	284.22
Fabricación de adobes con cal apagada de 6%	millar	1.00	439.62	439.62
Fabricación de adobes con paja de Ichu 0.80%	millar	1.00	292.22	292.22
<b>Fabricación de Muros</b>				
Muro de adobes tradicionales	m <sup>2</sup>	72.24	36.41	2630.26

Muros de adobes con 0.50% de acículas de pino	m2	72.24	37.21	2688.05
Muros de adobes con cal apagada de 6%	m2	72.24	48.01	3468.24
Muros de adobes con paja de Ichu 0.80%	m2	72.24	37.61	2716.95
<b>Cimentación</b>				
Encofrado para Sobrecimientos	m2	18.84	34.45	649.04
Concreto Simple para Sobrecimientos	m3	9.42	718.80	6771.10

Fuente: Propia.

Finalmente hacemos la comparación de las 04 opciones desarrolladas, que son los adobes tradicionales, adobes con 0.50% de acículas de pino, adobes con cal apagada de 6% y adobes con paja de ichu 0.80%; por el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 71: Resultados total de costos de vivienda

RESULTADO TOTAL DE COSTO DE VIVIENDA			
Tipo de Vivienda	Costo por m2	Incremento	
Vivienda con adobes tradicionales	S/ 10,050.39	0.0%	
Vivienda con adobes con 0.50% de acículas de pino	S/ 10,108.18	0.6%	
Vivienda con adobes con cal apagada de 6%	S/ 10,888.38	7.7%	
Vivienda con adobes con paja de Ichu 0.80%	S/ 10,137.08	0.9%	

Fuente: Propia.

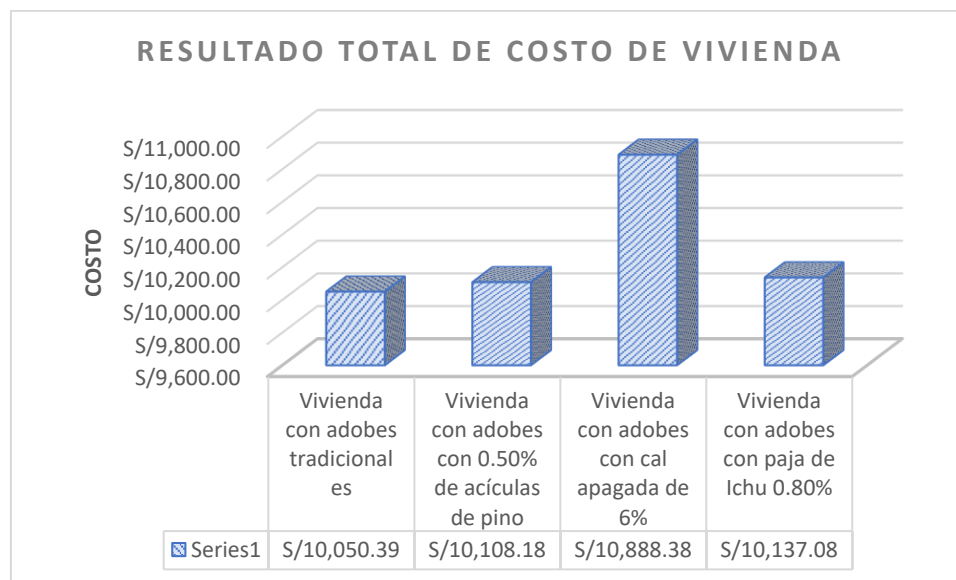


Gráfico 13: Resultados total de costo de vivienda.

Fuente: Propia.

Como se puede apreciar en las gráficas la variación de costos si se diferencia entre las muestras, teniendo como la vivienda con adobes con cal apagada de 6% con un costo de S/ 10,88.38 teniendo una resistencia de 5.58kg/cm2 relativamente baja a comparación al que le

sigue a viviendas con adobes con paja de ichu 0.80% con un costo de S/ 10,137.08 con una resistencia de 14.57kg/cm<sup>2</sup>, seguido de las viviendas con adobe con 0.50% de acículas de pino con una resistencia de 22.22 kg/cm<sup>2</sup>.

### Conclusiones

- Se evaluó las propiedades físico mecánicas entre las muestras tradicionales y con la incorporación de acículas de pino en diferentes proporciones, por cual se observó que la muestra que contiene adición al 0.50% de acículas de pino es el más optimo tanto en sus propiedades física y mecánicas.
- Se identifico que en el Distrito de Chalamarca resultó tener un suelo arcilloso de alta plasticidad (CH) según la clasificación SUCS y la clasificación AASHTO un A-9-7 suelos arcillosos, debido a que tiene un estado límite líquido de 57.7%, límite plástico un 29.9% y un índice de plasticidad de 27.8%; entonces acorde a la normativa E.080 estos suelos son aptos para un buen amasado y que las partículas pueden cohesionar hasta formar el barro.
- En la evaluación de las propiedades físicas, la variación dimensional se diferenció con el adobe tradicional en un +0.08% al adobe con sus tres dosificaciones, debido que se utilizó un suelo arcilloso de alta plasticidad que se contrae al ser secado a la intemperie, en cambio cuando se agregó la dosificación de acículas de pino se notó la poca contracción de la unidad de adobe.
- En la determinación del ensayo de succión se obtuvieron resultados de una diferencia con el adobe tradicional de un 3.33% a la muestra con dosificación de 0.50% de acículas de pino.
- Se evaluó la erosión acelerada de Swinburne (SAET) de todas las muestras, determinando que la medida de la oquedad de las unidades de adobe en las dosificaciones planteadas disminuye en un 77.57%. Es decir disminuye el deterioro de las muestras en comparación a la muestra de adobe tradicional (tierra más paja).
- Se determinó la resistencia a compresión de la muestra de adobe tradicional siendo 14.07 kg/cm<sup>2</sup> siendo esta la mínima, y de las tres dosificaciones, de las cuales la que resultó con mejor comportamiento y mayor resistencia fue la de 0.50% de adición de acículas de pino alcanzando una resistencia de 22.22 kg/cm<sup>2</sup>, superando el mínimo valor indicado en la norma E.080.

- En el ensayo de la resistencia a tracción la dosificación que obtuvo mejores resultados fue la muestra de 0.75% de acículas de pino con un resultado de 0.90 kg/cm<sup>2</sup>, pero la muestra de adobe tradicional supero la resistencia ultima requerida por la normativa E.080.
- La resistencia del murete a la compresión, la muestra que obtuvo mayor resistencia fue la que se incorporó acículas de pino en un 1.00% con 7.56kg/cm<sup>2</sup>.
- En el ensayo de resistencia del murete a la tracción Indirecta la muestra con el 1.00% de acículas de pino tuvo una buena resistencia de 1.69kg/cm<sup>2</sup> a comparación de las demás muestras.
- Al evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los adobes se puede decir que la incorporación de las acículas está ayudando en la resistencia del adobe, por lo tanto estaría beneficiando a los pobladores Chalamarquinos.
- La evaluación económica nos da como resultado y presupuesto general que el módulo de vivienda de muros de adobe con adición de 0.50% de acículas de pino en comparación con viviendas estabilizados con cal y fibra de ichu, aumenta en un 0.6%, lo cual corresponde al costo de mano de obra en el proceso de mezclado y al transporte de los componentes adicionados.
- En la evaluación de impacto ambiental se llegó a la conclusión que el factor más frágil es el aire, debido al polvo que se generó durante el transporte de los materiales, la erosión debido a la extracción del material para la fabricación de las unidades de adobe y la flora, debido a la biodiversidad de las acículas de pino empleado; sin embargo, se encontraron factores que son beneficiosos como lo son los factores culturales, esto se ve reflejado en la parte estética y en la vista panorámica de la naturaleza y espacios abiertos. Por otro lado, las acciones que fueron más agresivas son la excavación superficial, la alteración de la cubierta vegetal; por el cual la fabricación del adobe es una acción que genera impactos positivos en la mayoría de los factores, presentando impactos negativos insignificantes en otros factores.



## Recomendaciones

- Se debe tener cuidado en el procedimiento de preparación del barro, ya que al añadir estos componentes, como son las acículas de pino, se debe garantizar que la mezcla se homogénea y no quede ninguna partícula extraña que pueda afectar las dimensiones y comportamiento de las unidades de adobe.
- Se debe tener en cuenta que antes de la fabricación de los adobes es importante conocer el tipo de suelo, la cantidad de gruesos y finos, ya que esto puede afectar sus propiedades físicas y mecánicas de las unidades de adobe.
- Se recomienda ampliar la investigación con el fin de buscar las resistencias sísmicas de tal manera tener ya una investigación completa con los estudios realizados y que se emplee en la sociedad.
- Se recomienda extender este tipo de trabajos de investigación puesto que hoy en día, se busca mejorar de alguna manera las viviendas fabricadas de adobe, que aun predominan en las zonas rurales de algunos distritos de nuestro país, es decir buscar nuevos componentes que otorguen buenos resultados en las propiedades del adobe.
- Considerar esta propuesta como un beneficio para el medio ambiente, puesto que se está utilizando acículas de pino, que son arrojadas a la intemperie, y al ser utilizados se minimiza el impacto causado. Además al contribuir con las construcciones de adobe, se está solucionando gran parte de la problemática en la zona rural.
- Se recomienda continuar con las investigaciones acerca del adobe, si bien es cierto, no es un material complejo como el concreto, pero es una solución a la problemática que existe en las zonas rurales. Asimismo se conocen nuevos componentes que sirven para mejorar sus propiedades y así generar una construcción estable.

## Referencias

- [1] Meta 2020, «Construcción con Tierra,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.meta2020arquitectos.com/construccion-con-tierra/>. [Último acceso: 02 Octubre 2021].
- [2] Instituto Nacional de Estadística e Informática , «Perú: Resultados Definitivos 2017,» INEI, Lima, 2017.
- [3] Gobierno Regional Cajamarca - Gerencia Sub Regional Chota, «Gerencia Sub Regional de Chota Impulsa Proyectos de Reforestación,» de *NOTA DE PRENSA N° 013 –2013-GR.CAJ /GSRCH-C.RR.PP.*, Chota, 2013.
- [4] SPDA Actualidad Ambiental, «"El pino y el eucalipto son plantaciones forestales de mayor abundancia en Cuzco y Cajamarca",» 17 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.actualidadambiental.pe/serfor-el-pino-y-el-eucalipto-son-plantaciones-de-mayor-abundancia-en-cusco-y-cajamarca/>. [Último acceso: 05 10 2021].
- [5] O. V. Altamirano Carrasco, *Incidencia de la Fibra Vegetal "Paja Ichu" en la Resistencia Mecánica del Adobe en el Distrito de Cajamarca*, Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.
- [6] F. L. Paredes Avilés y G. M. De la Cruz Arce, «Estudio de Estabilizadores en el Adobe,» *SPE Student Chapter UCE*, p. 6, 2017.
- [7] M. F. Ríos Celi, *Registro de los Sistemas Constructivos con Fibras Naturales en la construcción del Canón Loja - Ensayo y Propuesta de un Adobe Mejorado*, Loja: Universidad Internacional del Ecuador - Loja, 2018.
- [8] P. Catalán Quiroz, M. J. Y. Moreno, A. Galván y R. Arroyo Matus, «Obtención de las Propiedades Mecánicas de la mampostería de Adobe,» *Multidisciplinary Scientific Journal*, vol. 29, n° 9621, p. 13, 2019.
- [9] A. M. Bendezu Barreto y G. Garcia Velasquez, *Evaluación de la Resistencia del Adobe Reforzado con Paja de Trigo Para Viviendas en el Distrito de Chalaco – Piura*, 2019, Lima: Universidad César Vallejo, 2019.
- [10] A. S. Antay Checcori, *Evaluación Comparativa de las Propiedades Físico - Mecánicas de la Unidad de Adobe Reemplazando Paja por Fibra de Polipropileno, Frente al Adobe Elaborado en el Distrito de Saylla - Cusco*, Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2020.
- [11] G. A. Olivera Silva, *Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con*

*paja brava ichu en Cusco - 2021*, Lima: Universidad César Vallejo, 2021.

- [12] D. R. Alayo Diaz, *Resistencia a la Flexión y Compresión Axial del Adobe Compactado con Adición de Fibras de Yute, Cajamarca 2017*, Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018.
- [13] N. M. Lobato Chavez, *Resistencia a la Compresión y Flexión del Adobe Compactado con Adición de Paja Toquilla - Cajamarca 2017*, Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018.
- [14] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada,» ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 121-2017-VIVIENDA, Lima, 2017.
- [15] Norma Técnica Peruana, *Contenido de Humedad*, Lima: INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, 2019.
- [16] Norma Técnica Peruana, *Análisis Granulométrico.*, Lima: INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, 2019.
- [17] Norma Técnica Peruana, *Límite Líquido y Límite Plástico.*, Lima: INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, 2019.
- [18] Norma Técnica Peruana, *Método para la clasificación de suelos con propósito de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS)*, Lima: INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, 2019.
- [19] Norma Técnica Peruana, *Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual*, Lima: INDECOPI. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, 2015.
- [20] Norma Española, *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo, principalmente para el ensayo de erosión acelerada Swinburne.*, España: UNE 41410, 2008.
- [21] O. V. Altamirano Carrasco, *Análisis de la Resistencia a Compresión del Adobe Estabilizado con Cal en la Ciudad de Cajamarca*, Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [22] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, *Norma Técnica De Edificació E.080 Adobe*, Lima: MVCS, 2006.
- [23] F. Oshiro Higa, *Construcción de vivienda económica en adobe estabilizado*, Perú.
- [24] M. Gernot, *Manual de Construcción en Tierra - La tierra como material de construcción y*

su aplicación en la arquitectura actual., Alemania: Fin de Siglo, 2005.

- [25] A. Regal, *La Ingeniería del Suelo*, Lima.
- [26] J. Zegarra Pellanne, *Propiedades Índice de los Suelos*, Lima, 2016.
- [27] «Mi Sitio Web GYCHB,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/misitiowebgychb/el-suelo/propiedades-del-suelo>. [Último acceso: 07 Mayo 2022].
- [28] M. Blondet, J. Vargas Neumann, D. Torrealva y Á. Rubiños, *Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas de Viviendas de Bajo Costo Saludables y Seguras*, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010.
- [29] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento., *Manual de Construcción con Adobe*, Lima - Perú: San marcos S.A, 2010.
- [30] J. Sánchez Pina, *Eliminación de Metales Pesados de Efluentes Líquidos*, España: Universidad de Murcia, 2014.
- [31] M. Taboada Neyra, *Metodología de la Investigación Científica*, 1era Edición ed., Trujillo: Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo (EDUNT), 2013.
- [32] R. HERNANDEZ SAMPIERI, *Metodología de las Investigación*, Quinta Edición ed., Mexico.
- [33] C. Cabrera Gaillard, *Plantaciones Forestales: Oportunidades para el Desarrollo Sostenible*, Guatemala: Universidad Rafael Landivar, 2003.
- [34] J. Bordes Ramos, «CONSTRUCCIÓN CON TIERRA: ENSAYOS DE CAMPO,» de *XIII Curso de Especialización - Cooperación para el Desarrollo de Asentamientos Humanos en el Tercer Mundo*, Mérida - Venezuela, 2010.
- [35] G. Minke, *Manual de construcción en tierra*, 2a ed. castellano ed., Alemania: Fin de Siglo, 2005.
- [36] «Food and Agriculture Organization of the United Nations,» [En línea]. Available: [https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/!33791!x6706s06.htm](https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/!33791!x6706s06.htm). [Último acceso: 12 Mayo 2022].
- [37] «Google Earth Pro,» Mayo 2022. [En línea]. Available: <https://www.google.com/intl/es/earth/>.
- [38] «Buscador Google,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/>. [Último acceso: Mayo 2022].

- [39] I. P. d. Economía, *Análisis Estadísticos de Educación en el Perú*, Lima, 2020.
- [40] M. Rosales y M. Quintero de C., «Pasivos ambientales y las Normas Internacionales de Información Financiera en las PYMES Manufactureras del Municipio Libertador del estado Mérida,» *Actualidad Contable Faces*, vol. 18, n° 30, 2015.
- [41] M. A. VIZCARRA CORNEJO, V. A. ZEBALLOS SALINAS, F. MUÑOZ DODERO, J. L. MONTENEGRO CHAVESTA, W. MARTOS RUIZ, R. I. BARRIOS ALVARADO, M. A. ALVA LUPERDI, R. YAÑEZ WENDORFF y E. TRUJILLO MORI, *DECRETO DE URGENCIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES*, LIMA, 2020.
- [42] J. C. Calderón Peñafiel, *Tecnologías para la fabricación de bloques de tierra de gran resistencia*, Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya, 2013.
- [43] G. Araya Letelier, M. Carrasco, C. Burbano, S. Kunze, Ú. Reidel y M. Gutierrez, *Control de Fisuración de Mezclas de Adobe Reforzado con Fibras Sintéticas y Naturales*, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2011.
- [44] A. S. Antay Checcori, *Evaluación Comparativa de las Propiedades Físico - Mecánicas de la Unidad de Adobe Reemplazando Paja por Fibra de Polipropileno, frente al Adobe Elaborado en el Distrito de Saylla - Cusco*, Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2020.
- [45] Norma Técnica Peruana, *Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería*, Lima: 339.613, 2017.
- [46] Norma Técnica Peruana, *Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción.*, Lima: ASTM D 420, 2017.
- [47] Norma Técnica Peruana, *Elementos de suelo sin coser, ensayo de resistencia a la compresión con cubos de adobe*, Lima: 331.202, 2017.

**Anexos***Anexo 1: Carta de Solicitud de Información a la Municipalidad de Chalamarca***"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"****SUMILLA: Solicita Información****Señor:****ING. ALAN BEYMER CUBAS CAMPOS****ALCALDE DISTRITAL DE CHALAMARCA**

Yo **KELLY CELENI PINEDO ESPEJO**, identificada con DNI. N° 73458447, con domicilio en Jr. Francisco Cadenillas N°236, Distrito y Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, estudiante de la facultad de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT) – Chiclayo, con código N° 161TD64725, a usted con el debido respeto me presento y digo.

Que, en calidad de alumna de la carrera profesional de ingeniería Civil Ambiental, de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar mi proyecto de tesis en el distrito que usted dignamente dirige, motivo por el cual solicito a usted la AUTORIZACIÓN respectiva para el acceso de la información que se requiere:

- Solicito información detallada del total de hogares con material de adobe y ladrillo de la zona de la ciudad de Chalamarca, fuente de SISFOH al año 2020.
- Número de población a nivel de la zona de la ciudad de Chalamarca al año 2020.
- Total de población a nivel de todo el Distrito de Chalamarca al año 2020.
- En qué nivel socioeconómico se encuentra el Distrito de Chalamarca en la actualidad.

Sin otro particular, quedo de usted.

Chalamarca, 20 de septiembre de 2021


KELLY CELENI PINEDO ESPEJO

DNI N° 73458447

Anexo 2: Carta de hacer llegar Información Solicitada N°052-2021-MDCH/GM  
(Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca).



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALAMARCA**  
**CHOTA - CAJAMARCA**  
*"Juntos, Hacemos Historia..."*



---

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Chalamarca, 21 de septiembre del 2021

**CARTA N° 052-2021-MDCH/GM**

**DE :** ECON. WILLAM CRISTIAN GUEVARA TIRADO  
Gerente Municipal de la Municipalidad Distrital De Chalamarca

**SRTA. :** KELLY CELENI PINEDO ESPEJO.

**ASUNTO :** HACE LLEGAR INFORMACIÓN SOLICITADA.

---


Tengo a bien dirigirme a Ud. Para hacerle llegar mi cordial saludo, así mismo en calidad Gerente de la Municipalidad Distrital de Chalamarca, se le hace llegar la información solicitada, para fines que crea convenientes.

Adjunto:

- INFORME N°043-2021-RESP.ULE/MDCH

Agradeciendo, anticipadamente la atención que brinde, me suscribo de usted.

**Atentamente.**




MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
CHALAMARCA - CHOTA  
Econ. Willam C. Guevara Tirado  
GERENTE MUNICIPAL

CC:  
ACORDO


---

<http://municipalchalamarca.gob.pe>  
J.R. Julio Viquez Acuña S/N, Chalamarca
E- Mail: chalamarcachota1920@gmail.com  
Tel: 948927858

Anexo 3: Informe N°043-2021-RESP. ULE/MDCH (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca).



**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE CHALAMARCA**  
**CHOTA - CAJAMARCA**  
*"Junglas y Sol"*  
 CUSAKEL - 030 01 0001



*"SÍMBOLO DEL DISTINGUIDO QUEL. PUEDE SERO ALGOR DE VENTURA-REINVENCIÓN"*

**INFORME N° 043 – 2021 – RESP. ULE/MDCH.**

A : WILLAM CRISTIAN GUEVARA TIRADO.  
 GERENTE DE LA MDCH.

DE : JESUS IRIGOIN VÁSQUEZ.  
 Jefe de la Unidad Local de Empadronamiento.

ASUNTO : ATENCIÓN AL DOCUMENTO.

FECHA : Chalamarca, 21 de setiembre del 2021.

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE CHALAMARCA  
**RECIBIDO**  
 GERENCIA MUNICIPAL



Fecha: 21.09.2021  
 Hora: 02:40 pm. Reg: 4463  
 Folio: 03 Firma: [Signature]

Es grato dirigirme al despacho de su honorable cargo, para saludarle y al mismo tiempo comunicarle lo siguiente que de fecha 21 de setiembre del 2021; mediante proveido adjuntado a la solicitud, documento remitido por la Srta. KELLY CELENI PINEDO ESPEJO identificada con DNI: 73458447, estudiante de la facultad de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de la ciudad de Chiclayo solicitando información el cual se detalla en a continuación.

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL
01	Hogares con material de adobe	1200
02	Hogares con material ladrillo	200
03	Población a nivel zonal de la ciudad de Chalamarca	1500
04	Total, de población de todo el distrito	9670
05	Chalamarca esta considerado en extrema pobreza	

Es todo cuanto tengo que informarle para su conocimiento y fines que crea por conveniente.

Atentamente.

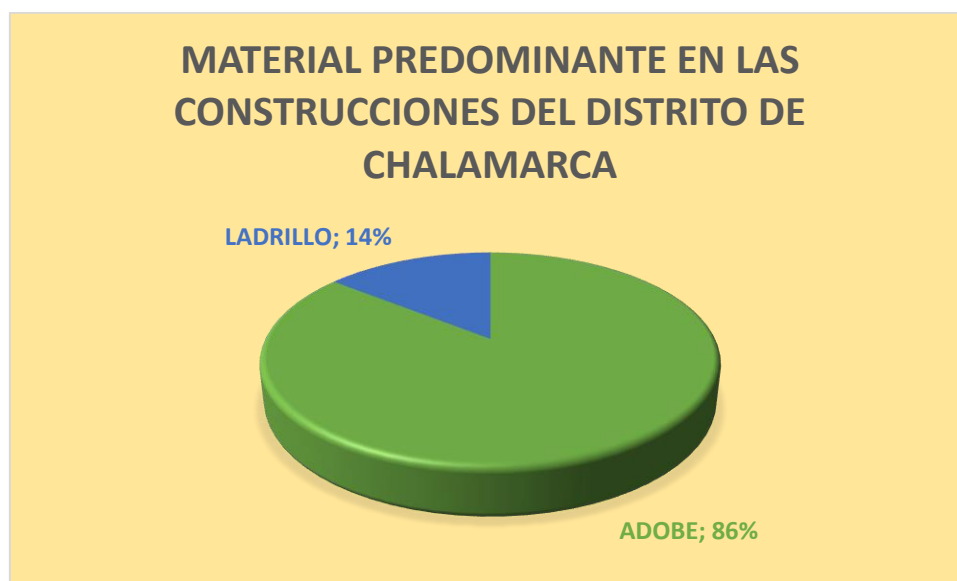
  
  
**Jesús Irigoín Vásquez**  
 RESPONSABLE DE LA ULE

---

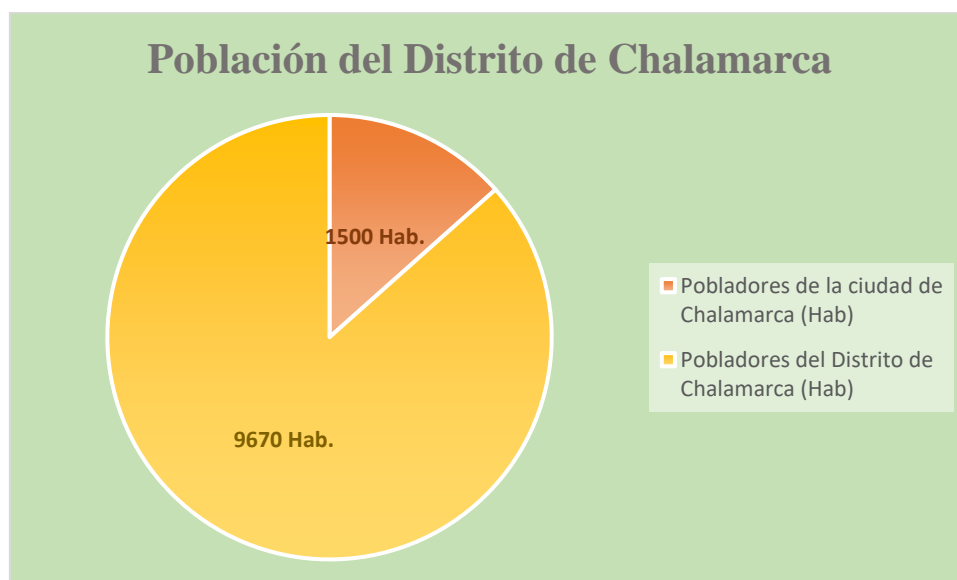
R. IRIGO VÁSQUEZ ACUÑA SAN CHALAMARCA  
 FACEBOOK: Municipalidad Distrital de Chalamarca  
 cell: 979003492



*Anexo 4: Cuadro Estadístico del Material Predominante en las Construcciones del Distrito de Chalamarca (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca)*



*Anexo 5: Población del Distrito de Chalamarca (Fuente: Unidad Local de Empadronamiento de la Municipalidad Distrital de Chalamarca)*



*Anexo 6: Panel Fotográfico del Distrito de Chalamarca.*



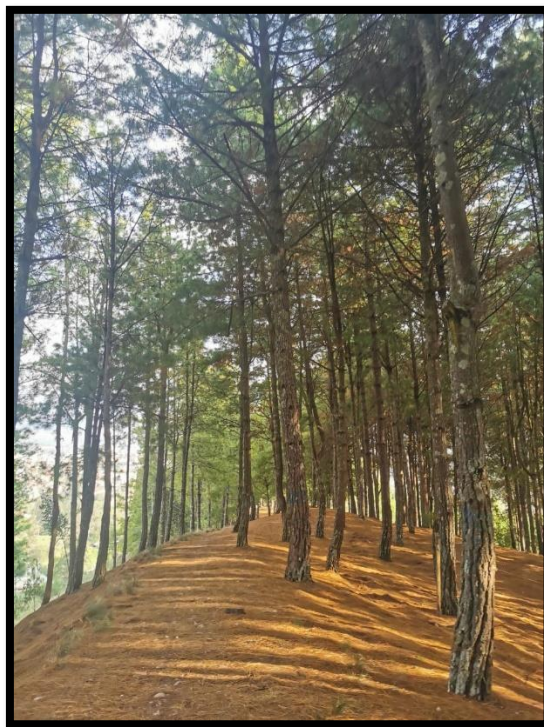
*Imagen 34: Vivienda de adobe colapsada en el Distrito de Chalamarca.  
Fuente: Propia*



*Imagen 35: Vivienda de adobe por el exterior en estado moderado en el Distrito de Chalamarca.  
Fuente: Propia*



*Imagen 36: Vivienda de adobe por el interior con presencia de fallas en las paredes y techo en el Distrito de Chalamarca.  
Fuente: Propia*



*Imagen 37: Bosque de Pinos donde se extraerá las acículas de pino.  
Fuente: Propia*




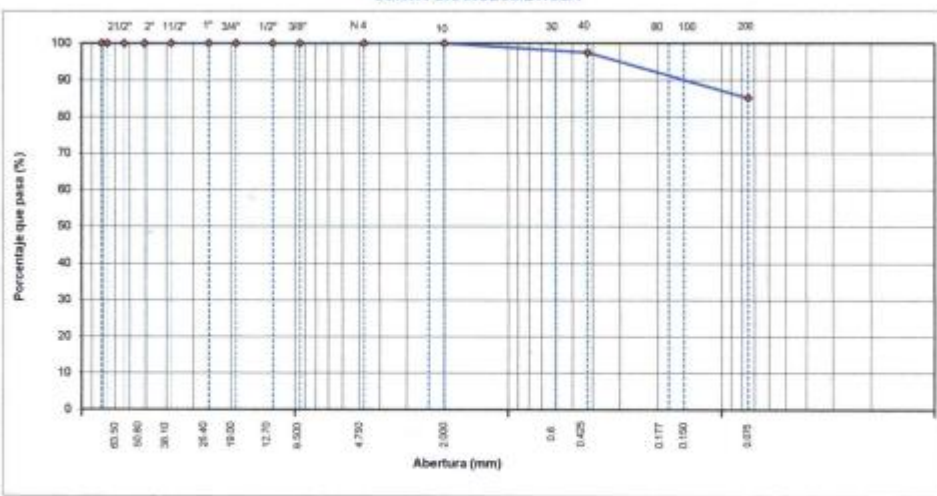





*Imagen 38: Mercado agropecuario alrededor de viviendas de adobe del Distrito de Chalamarca.  
Fuente: Propia*



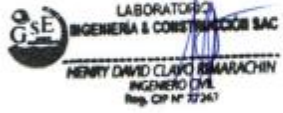


*Imagen 39: Fenómeno natural se registró el 20 de Septiembre del 2019 en el Distrito de Chalamarca.  
Fuente: Radio La Beta*

Anexo 7: Resultados de los ensayos del análisis granulométrico por tamizado


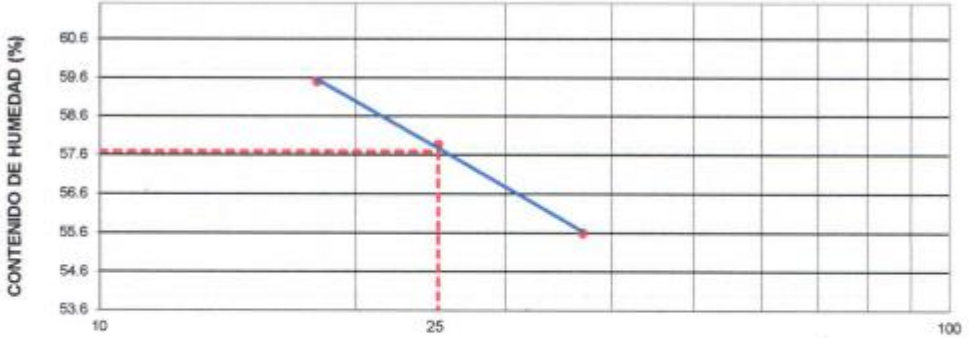



	<b>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>																																																																																																																																																																																
<b>TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".</b>																																																																																																																																																																																	
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)																																																																																																																																																																																	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>																																																																																																																																																																																	
UBICACIÓN : CHALAMARCA SOLICITANTE : KELLY CELEN PINEDO ESPEJO ESTRATO : (0.00 1.50m)	HECHO POR : G.R.R ING. RESP. : H.C.N FECHA : 26/04/2022																																																																																																																																																																																
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>																																																																																																																																																																																	
MATERIAL : EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA POR EL SOLICITANTE CALICATA : C-1 MUESTRA : M-1	TAMAÑO MÁXIMO : PESO INICIAL : 800.0 g FRACCIÓN SECA : 800.0 g PROFUND. (M) : (0.00 1.50m)																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>ABERTO T-27 (mm)</th> <th>PESO RETENIDO</th> <th>PORCENTAJE RETENIDO</th> <th>RETENIDO ACUMULADO</th> <th>PORCENTAJE QUE PASA</th> <th>ESPECIFICACIONES A</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3 1/2"</td><td>80.89</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>%Peso Material &gt;4: 0.5%</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>% Peso Material &lt;4: 100.0%</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Límite Líquido (LL) : 87.7</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Límite Plástico (LP) : 29.9</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Índice Plástico (IP) : 27.8</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.700</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Clasificación(SUCS) : CI</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (19)</td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>4.750</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 8</td><td>2.360</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 10</td><td>2.000</td><td></td><td></td><td></td><td>100.0</td><td></td><td>Contenido de Humedad (%) : 26.49</td></tr> <tr><td>Nº 16</td><td>1.190</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Materia Orgánica :</td></tr> <tr><td>Nº 20</td><td>0.840</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Índice de Consistencia :</td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td>0.600</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Índice de Liquidez :</td></tr> <tr><td>Nº 40</td><td>0.425</td><td>30.00</td><td>2.5</td><td>2.5</td><td>97.5</td><td></td><td>Descripción del (IC) :</td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td>0.300</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 80</td><td>0.177</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>0.150</td><td>63.00</td><td>7.9</td><td>10.4</td><td>89.6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 200</td><td>0.075</td><td>35.00</td><td>4.4</td><td>14.8</td><td>85.3</td><td></td><td>OBSERVACIONES :</td></tr> <tr><td>&lt; Nº 200</td><td>FONDO</td><td>682.00</td><td>85.3</td><td>100.0</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	TAMIZ	ABERTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	3 1/2"	80.89							3"	76.200							2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.5%	2"	50.800						% Peso Material <4: 100.0%	1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 87.7	1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 29.9	3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 27.8	1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CI	3/8"	9.500						Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (19)	Nº 4	4.750							Nº 8	2.360							Nº 10	2.000				100.0		Contenido de Humedad (%) : 26.49	Nº 16	1.190						Materia Orgánica :	Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :	Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :	Nº 40	0.425	30.00	2.5	2.5	97.5		Descripción del (IC) :	Nº 50	0.300							Nº 80	0.177							Nº 100	0.150	63.00	7.9	10.4	89.6			Nº 200	0.075	35.00	4.4	14.8	85.3		OBSERVACIONES :	< Nº 200	FONDO	682.00	85.3	100.0				
TAMIZ	ABERTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																										
3 1/2"	80.89																																																																																																																																																																																
3"	76.200																																																																																																																																																																																
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.5%																																																																																																																																																																										
2"	50.800						% Peso Material <4: 100.0%																																																																																																																																																																										
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 87.7																																																																																																																																																																										
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 29.9																																																																																																																																																																										
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 27.8																																																																																																																																																																										
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : CI																																																																																																																																																																										
3/8"	9.500						Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (19)																																																																																																																																																																										
Nº 4	4.750																																																																																																																																																																																
Nº 8	2.360																																																																																																																																																																																
Nº 10	2.000				100.0		Contenido de Humedad (%) : 26.49																																																																																																																																																																										
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :																																																																																																																																																																										
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :																																																																																																																																																																										
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :																																																																																																																																																																										
Nº 40	0.425	30.00	2.5	2.5	97.5		Descripción del (IC) :																																																																																																																																																																										
Nº 50	0.300																																																																																																																																																																																
Nº 80	0.177																																																																																																																																																																																
Nº 100	0.150	63.00	7.9	10.4	89.6																																																																																																																																																																												
Nº 200	0.075	35.00	4.4	14.8	85.3		OBSERVACIONES :																																																																																																																																																																										
< Nº 200	FONDO	682.00	85.3	100.0																																																																																																																																																																													
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>																																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																																	
Observaciones: LA MUESTRA FUE TOMADA EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE																																																																																																																																																																																	
 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clayo Kimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL	 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC HENRY DAVID CLAYO KIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N°77267																																																																																																																																																																															

Anexo 8: Resultados de los ensayos de contenido de humedad del suelo




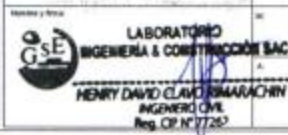
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																																												
	TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".																																												
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO</b> (NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)																																													
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS																																													
UBICACIÓN	CHALAMARCA	HECHO POR	: G.R.R																																										
SOLICITANTE	: KELLY CELENI PINEDO ESPEJO	ING. RESP.	: H.C.R																																										
ESTRATO	(0.00 1.50m)	FECHA	: 25-abr-22																																										
DATOS DE LA MUESTRA																																													
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA POR EL SOLICITANTE CALICATA : C-1	MUESTRA	: M-1																																										
CALICATA	: C-1	PROF. (M.)	: (0.00 1.50m)																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">MUESTRA</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUELO HUMEDO + CAPSULA</td> <td style="text-align: center;">1750.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)</td> <td style="text-align: center;">1362.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE CAPSULA (gr.)</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DEL AGUA</td> <td style="text-align: center;">388.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE SUELO SECO</td> <td style="text-align: center;">1362.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD %</td> <td style="text-align: center; color: red;">28.49</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				MUESTRA	1					SUELO HUMEDO + CAPSULA	1750.0					PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1362.0					PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0					PESO DEL AGUA	388.0					PESO DE SUELO SECO	1362.0					CONTENIDO DE HUMEDAD %	28.49				
MUESTRA	1																																												
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1750.0																																												
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1362.0																																												
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0																																												
PESO DEL AGUA	388.0																																												
PESO DE SUELO SECO	1362.0																																												
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28.49																																												
PROMEDIO % DE HUMEDAD :		28.5																																											
<b>Observaciones:</b> LA MUESTRA FUE TOMADA EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE																																													
 Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL		 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 27267																																											



Anexo 9: Resultados de los ensayos de límite de consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad)





	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS			
TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".				
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)				
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>				
UBICACIÓN : CHALAMARCA SOLICITANTE : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO ESTRATO : (0.00 1.50m)	HECHO POR : G.R.R ING. RESP. : H.C.R FECHA : 25-abr-22			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>				
MATERIAL : EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA POR EL SOLICITANTE CALICATA : C-1	CALICATA : C-1 MUESTRA : M-1 PROFUNDIDAD : (0.00 1.50m)			
<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
N° TARRO	1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	60.00	60.80	60.80	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	48.25	48.32	46.10	
PESO DE AGUA (g)	13.75	14.48	14.70	
PESO DEL TARRO (g)	21.52	21.30	21.40	
PESO DEL SUELO SECO (g)	24.73	25.02	24.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	55.60	57.87	59.51	57.66
NUMERO DE GOLPES	37	25	18	26.67
<b>LIMITE PLASTICO</b>				
N° TARRO	4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	25.20	25.10		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	23.20	23.10		
PESO DE AGUA (g)	2.00	2.00		
PESO DEL TARRO (g)	16.52	16.41		
PESO DEL SUELO SECO (g)	6.68	6.69		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	29.94	29.90		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>				
				
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>				
LIMITE LIQUIDO	57.7			
LIMITE PLASTICO	29.9			
INDICE DE PLASTICIDAD	27.8			
<b>Observaciones:</b> LA MUESTRA FUE TOMADA EN CONJUNIO CON EL SOLICITANTE				
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASHALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin GERENTE GENERAL	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 77267		

Anexo 10: Resultados de los ensayos de gravedad específica.

	<b>FORMATO</b>		Código	AE-FG-11
	<b>METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LAS CARACTERISTICAS DE COMPACTACION EN LABORATORIO DE SUELOS UTILIZANDO ESFUERZO MODIFICADO</b>		Version	01
			Fecha	10-08-2020
			Page	1 de 1
TESS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA CHOTA"			
SOLICITANTE	NELLY DELIA PEREZ ESPINOZA	MUESTREO POR	Solicitante	
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	GSE	
UBICACIÓN DE PROYECTO	CHALAMARCA	FECHA DE ENSAYO	20/07/2020	
ATENCIÓN	TERRAZO NATURAL	TURNO	Diurno	
Materia	Proceso	Profundidad	1.50	
Sondaje	C-1	Norte	---	
N° de Muestra	M-1	Este	---	
Proyector	---	Cota	---	
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854</b>				
<b>MÉTODO DE ENSAYO "D"</b>				
<b>DATOS</b>				
Número de foto	A			
Masa de suelo seco	60.00			
Masa de foto + agua destilada	632.00			
Masa de foto + agua destilada + suelo	701.00			
Temperatura del agua	23.8			
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99914			
Peso específico de sólidos	2.58			
Gravedad específica de los sólidos	2.58		2.58	
<b>OBSERVACIONES</b>				
* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE				
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 8000g ± 0.1g	036-130	05/02/2021	CDR-A18-029	
Balanza digital Ohaus 15000g ± 1g	036-136	05/02/2021	CDR-A18-030	
Balanza digital Sartorius 2000g ± 0.01g	036-138	06/02/2021	CDR-A18-040	
Horno digital Thermocup 198L 0° a 300°C	036-096	06/02/2021	CDR-A18-043	
<b>GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC</b>				
TECNICO LEM	JEFE LEM	COD-LEM		
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma		
				
<b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> Geremias Rimarachin GERENTE GENERAL	<b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 17267		



Anexo 11: Resultados de los ensayos de gravedad específica de sólidos

	<b>INFORME</b>		Código	AE-PO-11												
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS		Versión	01												
			Fecha	30-04-2019												
			Página	1 de 1												
TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".																
SOLICITANTE : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO		MUESTREADO POR : Solicitante														
CÓDIGO DE PROYECTO : —		ENSAYADO POR : G.R.R														
UBICACIÓN DE PROYECTO : CHALAMARCA		FECHA DE ENSAYO : 25/04/2022														
		TURNO : Diurno														
Material : Propio		Profundidad:	1.5													
Sondaje : C-1		Norte:	—													
N° de Muestra : M-1		Este:	—													
Progresiva : —		Cota:	—													
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS</b>																
<b>ASTM D854</b>																
<b>MÉTODO DE ENSAYO "B"</b>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Gravedad específica de sólidos</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">—</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">2.58</td> </tr> <tr> <td>Temperatura del agua destilada durante el ensayo</td> <td style="text-align: center;">°C</td> <td style="text-align: center;">23.8</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de Temperatura (K)</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">0.99914</td> </tr> <tr> <td>Gravedad específica de sólidos corregida por T°</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">2.58</td> </tr> </table>					Gravedad específica de sólidos	—	2.58	Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8	Coefficiente de Temperatura (K)	—	0.99914	Gravedad específica de sólidos corregida por T°	—	2.58
Gravedad específica de sólidos	—	2.58														
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	23.8														
Coefficiente de Temperatura (K)	—	0.99914														
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	—	2.58														
OBSERVACIONES: * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION																
INGEOCONTROL SAC																
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	OCC - LEM	D:											
Nombre y firma	M:	Nombre y firma	M:	Nombre y firma	M:											
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	A:	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL	A:	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 77267	A:											

## Anexo 12: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe Tradicional

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	SGC-F-28
	<b>DETERMINACION DEL PESO NTP 339.613: 2017</b>	Versión	01
		Página	

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

Ubicación : CHALAMARCA

Solicitante : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO

Fecha : 24-05-22

FABRICACIÓN : PROPIA

Identificación : ADOBE TRADICIONAL ( 6 U.)

TURNO : DIURNO

Tipo de Muestra : UNIDAD DE ALBAÑILERIA

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°02	PROMEDIO DE PESOS
		LARGO	ANCHO	ALTO	G	G	G
1	ADOBE N° 01	27.50	12.50	25.50	5415	5478	5447
2	ADOBE N° 02	27.52	12.51	25.52	5436	5406	5421
3	ADOBE N° 03	27.51	12.55	25.50	5484	5420	5452
4	ADOBE N° 04	27.50	12.53	25.53	5450	5401	5426
5	ADOBE N° 05	27.52	12.50	25.51	5360	5310	5335
6	ADOBE N° 06	27.53	12.52	25.50	5430	5414	5422


OBSERVACIONES: Los adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo.

LABORATORIO  
 INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Erín Clavo Rimarachín  
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO  
 INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Geremias Rimarachín  
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO  
 INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 7738

Anexo 13: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe con 0.50% de acículas de pino

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			Código	SGC-F-29	
	<b>DETERMINACION DEL PESO NTP 339.613: 2017</b>			Versión	01	
				Página		

**TESIS** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

**Ubicación** : CHALAMARCA

**Solicitante** : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO


**Fecha** : 24-05-22 **FABRICACIÓN** : PROPIA

**Identificación** : ADOBE CON 0.50% DE ACÍCULA DE PINO (6 U.) **TURNO** : DIURNO


**Tipo de Muestra** : UNIDAD DE ALBAÑILERIA

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°02	PROMEDIO DE PESOS
		LARGO	ANCHO	ALTO	G	G	G
1	ADOBE N° 01	27.48	12.55	25.50	5940	5822	5881
2	ADOBE N° 02	27.50	12.53	25.51	5890	5810	5850
3	ADOBE N° 03	27.30	12.35	25.45	5940	5910	5925
4	ADOBE N° 04	27.56	12.45	25.36	5960	5884	5922
5	ADOBE N° 05	27.44	12.35	25.45	5870	5830	5850
6	ADOBE N° 06	27.52	12.46	25.40	5970	5910	5940


**OBSERVACIONES:** Los adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo.



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO




LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 7738


Anexo 14: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe con 0.75% de acículas de pino

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			Código	SGC-F-28
	<b>DETERMINACION DEL PESO NTP 339.613: 2017</b>			Versión	01
				Página	


**TESIS** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".  
**Ubicación** : CHALAMARCA  
**Solicitante** : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO  
**Fecha** : 24-05-22 **FABRICACIÓN** : PROPIA  
**Identificación** : ADOBE CON 0.75% DE ACÍCULA DE PINO (6 U.) **TURNO** : DIURNO  
**Tipo de Muestra** : UNIDAD DE ALBAÑILERIA

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°02	PROMEDIO DE PESOS
		LARGO	ANCHO	ALTO			
					G	G	G
1	ADOBE N° 01	27.50	12.53	25.51	8554	5477	7016
2	ADOBE N° 02	27.56	12.45	25.45	8456	8410	8433
3	ADOBE N° 03	27.42	12.56	25.65	8520	8503	8512
4	ADOBE N° 04	27.44	12.47	25.34	8465	8402	8434
5	ADOBE N° 05	27.50	12.40	25.41	8654	8612	8633
6	ADOBE N° 06	27.53	12.60	25.50	8452	8410	8431


**OBSERVACIONES:** Los adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo.



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO




LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Geremias Rimarachin  
GERENTE GENERAL



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP 1477580


Anexo 15: Resultados de los ensayos de determinación del peso - Adobe con 1.00% de acículas de pino

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			Código	SGC-F-28
	<b>DETERMINACION DEL PESO NTP 339.613: 2017</b>			Versión	01
				Página	


**TESIS** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".  
**Ubicación** : CHALAMARCA  
**Solicitante** : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO  
**Fecha** : 24-05-22 **FABRICACIÓN** : PROPIA  
**Identificación** : ADOBE CON 1.0% DE ACICULA DE PINO (6 U.) **TURNO** : DIURNO  
**Tipo de Muestra** : UNIDAD DE ALBAÑILERIA

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			PESO N°01	PESO N°02	PROMEDIO DE PESOS
		LARGO	ANCHO	ALTO	G	G	G
1	ADOBE N° 01	27.56	12.45	25.45	5496	5434	5465
2	ADOBE N° 02	27.50	12.46	25.42	5384	5312	5348
3	ADOBE N° 03	27.35	12.55	25.50	5435	5410	5423
4	ADOBE N° 04	27.64	12.64	25.34	5495	5430	5463
5	ADOBE N° 05	27.44	12.50	25.46	5360	5305	5333
6	ADOBE N° 06	27.68	12.44	25.56	5471	5420	5446


OBSERVACIONES: Los adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo.



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO




LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Geremias Rimarachin  
GERENTE GENERAL



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
(Reg. CP 197726)



Anexo 16: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe Tradicional

	<b>INFORME</b>	Código: AS-FO-021
	<b>MÉTODO DE PRUEBA VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> NTP 388.613.2017	Versión: 01
		Página: 1 de 1

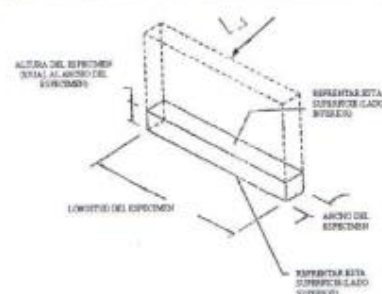
TÍTULO	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÓJULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA"	REALIZADO POR	Solicitante
SOLICITANTE	KELLY CELENI PINEDO ESPEJO	REVISADO POR	G.R.R
ATENCIÓN	KELLY CELENI PINEDO ESPEJO	FECHA DE ENSAYO	23/05/2022
UBICACIÓN DE PROYECTO		TURNO	Diurno
FECHA DE EMISIÓN	23/05/2022		
MATERIAL			
Tipo de muestra	ADOBE TRADICIONAL (N° MUESTRAS 6 UNIDADES)		
Presentación	UNIDAD DE ALBAÑILERÍA		

**VARIACION DIMENSIONAL- ADOBE TRADICIONAL**  
NTP 331.017.

IDENTIFICACIÓN	ESP	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
		Prom	Var. (mm)	Var (%)	Prom	Var. (mm)	Var (%)	Prom	Var. (mm)	Var (%)
ADOBES	N° 01	26.20	0.20	0.20	13.80	0.30	0.10	9.00	0.20	0.00
ADOBES	N° 02	29.30	0.30	0.40	13.50	0.20	0.40	9.00	0.20	0.10
ADOBES	N° 03	28.40	0.35	0.10	13.40	0.25	0.20	8.70	0.10	0.30
ADOBES	N° 04	29.40	0.24	0.15	13.20	0.31	0.25	9.10	0.15	0.20
ADOBES	N° 05	27.90	0.28	0.20	13.60	0.28	0.40	9.30	0.20	0.00
ADOBES	N° 06	29.00	0.33	0.10	13.54	0.10	0.30	8.90	0.12	0.00







**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
- \* Los insumos, fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GRE
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL	<b>COO - LEM</b> Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN PRESIDENTE CIVIL Reg. CIP 17740

Anexo 17: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe con 0.50% de acículas de pino

	<b>INFORME</b>	Codigo	AR-PO-102
	<b>MÉTODO DE PRUEBA VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> NTP 399.613:2017	Versión	01
		Página	1 de 1

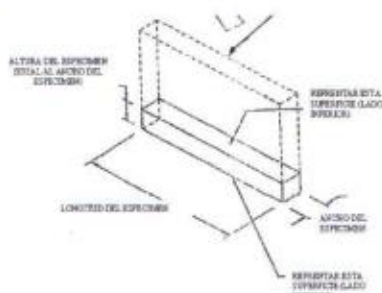
TESIS SOLICITANTE ATENCIÓN UBICACIÓN DE PROYECTO FECHA DE EMISIÓN MATERIAL Tipo de muestra Presentación	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA" KELLY CELENY PINEDO ESPEJO KELLY CELENY PINEDO ESPEJO 23/05/22 ADOBE CON 0.50% DE ACICULA DE PINO (N° MUESTRAS 6 UNIDADES) UNIDAD DE ALBAÑILERIA	REALIZADO POR: REVISADO POR: FECHA DE ENSAYO: TURNO:	Solicitante G.R.R 29/05/2022 Diurno
--	---	---	--

**VARIACION DIMENSIONAL- CON 0.50 DE ACICULA DE PINO**  
NTP 331.017.

IDENTIFICACIÓN	ESP	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
		Prom	Var. (mm)	Var (%)	Prom	Var. (mm)	Var (%)	Prom	Var. (mm)	Var (%)
ADOBES	N° 01	27.60	0.00	0.10	14.00	0.70	0.40	8.60	0.10	0.30
ADOBES	N° 02	26.70	0.10	0.10	13.50	0.00	0.00	8.70	0.10	0.25
ADOBES	N° 03	25.80	0.15	0.20	13.80	0.50	0.30	8.50	0.20	0.30
ADOBES	N° 04	27.10	0.30	0.15	14.10	0.47	0.50	8.30	0.30	0.40
ADOBES	N° 05	28.00	0.00	0.00	14.30	0.10	0.20	8.00	0.24	0.10
#REF!	N° 06	27.80	0.10	0.30	13.40	0.30	0.10	8.10	0.10	0.00



ALTIMA DEL ESPESOR (DEL AL ARCO DEL ESPESOR)

LONGITUD DEL ESPESOR

ANCHO DEL ESPESOR

REPRESAR ESTA SUPERFICIE (LADO INTERIOR)




REPRESAR ESTA SUPERFICIE (LADO EXTERIOR)


**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
- \* Los insurcos fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GSE
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:  Geremias Rimarachin GERENTE GENERAL	COC - LEM Nombre y firma:  HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL N° 12 179 1990

Anexo 18: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe con 0.75% de acículas de pino

	<b>INFORME</b>	Código	SE-FO-102
	<b>MÉTODO DE PRUEBA VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> NTP 399.613.2017	Versión	01
		Página	1 de 1

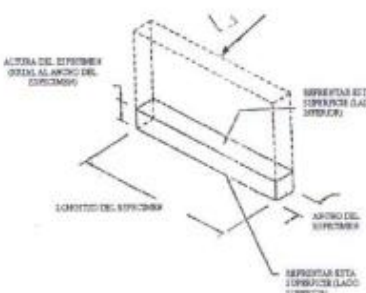
TESIS SOLICITANTE ATENCIÓN DE PROYECTO FECHA DE EMISIÓN MATERIAL Tipo de muestra Presentación	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA" KELLY CELEN PINEDO ESPEJO KELLY CELEN PINEDO ESPEJO 23/05/22 ADOBE CON 0.75% DE ACÍCULA DE PINO (N° MUESTRAS E UNIDADES) UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	REALIZADO POR: Solicitante REVISADO POR: G.R.R FECHA DE ENSAYO: 23/05/2022 TURNO: Diurno
---	---	---

**VARIACION DIMENSIONAL - CON 0.75% DE ACÍCULA DE PINO**  
NTP 331.017.

IDENTIFICACIÓN	ESP.	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
		Prom	Var (mm)	Var (%)	Prom	Var (mm)	Var (%)	Prom	Var (mm)	Var (%)
ADOBES	N° 01	26.70	0.10	0.00	13.00	0.30	0.20	9.00	0.10	0.20
ADOBES	N° 02	27.00	0.10	0.20	13.00	0.10	0.20	9.00	0.10	0.30
ADOBES	N° 03	26.30	0.20	0.25	13.20	0.20	0.30	9.30	0.10	0.10
ADOBES	N° 04	27.10	0.30	0.30	13.05	0.10	0.10	9.10	0.20	0.30
ADOBES	N° 05	26.50	0.10	0.00	13.60	0.30	0.30	8.70	0.30	0.00
ADOBES	N° 06	27.30	0.20	0.10	13.10	0.20	0.20	8.90	0.20	0.10



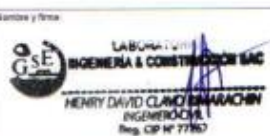


**OBSERVACIONES:**


- Muestras realizadas en el laboratorio de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
- Los insumos fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GSE
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  Erlin Clavo Romarachi LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:  Geremias Romarachi Romarachi GERENTE GENERAL	<b>COO - LEM</b> Nombre y firma:  HENRY DAVID CLAVO ROMARACHI INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 7780



Anexo 19: Resultados de los ensayos de variación dimensional - Adobe con 1.00% de acículas de pino

	<b>INFORME</b>	Código	MS-FO-001
	<b>MÉTODO DE PRUEBA VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> NTP 399.613.2017	Versión	01
		Página	1 de 7

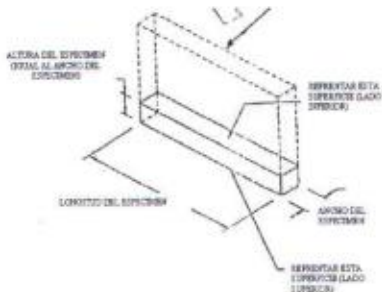
TESIS SOLICITANTE ATENCIÓN UBICACIÓN DE PROYECTO FECHA DE EMISIÓN MATERIAL Tipo de muestra Presentación	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA" KELLY Y CELENI PINEDO ESPEJO KELLY Y CELENI PINEDO ESPEJO 23/05/2022 ADOBE CON 1.0% DE ACICULA DE PINO (N° MUESTRAS 6 UNIDADES) UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	REALIZADO POR: Solicitante REVISADO POR: G.R.R. FECHA DE ENVÍO: 23/05/2022 TURNO: Diurno
--	--	---

**VARIACION DIMENSIONAL - CON 1.0% DE ACICULA DE PINO**  
NTP 331.017.

IDENTIFICACIÓN	ESP	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)		
		Prom.	Var. (mm)	Var (%)	Prom.	Var. (mm)	Var (%)	Prom.	Var. (mm)	Var (%)
ADOBES	N° 01	26.00	0.10	0.00	12.90	0.10	0.20	9.20	0.20	0.00
ADOBES	N° 02	26.60	0.30	0.20	12.60	0.10	0.10	9.30	0.00	0.10
ADOBES	N° 03	26.30	0.20	0.10	12.85	0.20	0.00	9.20	0.00	0.20
ADOBES	N° 04	25.60	0.10	0.30	12.40	0.30	0.20	9.30	0.10	0.00
ADOBES	N° 05	25.10	0.35	0.20	12.00	0.25	0.10	9.30	0.35	0.25
ADOBES	N° 06	26.30	0.20	0.10	12.90	0.10	0.30	9.00	0.10	0.30







**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
- \* Los ensayos fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GSE
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM Nombre y Firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y Firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL	COC - LEM Nombre y Firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> HENRY DAVID CLAUDIO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 77267

Anexo 20: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe Tradicional

	<b>INFORME</b>	Código	AE-PD-04
	DETERMINACIÓN DEL ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 200.013	Versión	01
		Región	

TÍTULO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO AGICULAS DE PINGO EN CHALAMARCA, CHOTA".  
 Solicitante: HELLY CELEN PINEDO ESPEJO  
 Almacén: HELLY CELEN PINEDO ESPEJO  
 Muestreado por: Solicitante  
 Ensayado por: G.H.R.  
 Fecha de Emisión: 23/05/2022  
 Tipo: Diario


Tipo de muestra: ADOBE TRADICIONAL (8 UNIDADES)  
 Presentación: UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MUESTRA 6		MÁXIMO OBTENIDO en mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
ADOBES	SUPERFICIE	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.5	2.0	3.0	2.5	3.0	2.8	3.8	Máximo 4 mm
	BORDE	1.4	3.0	1.8	1.9	1.9	1.8	2.0	3.0	1.4	1.9	1.4	2.0	3.0	Máximo 4 mm


  

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC		
TITULO LIM Nombre y Firma:	JEFE LIM Nombre y Firma:	COC - LIM Nombre y Firma:


  



LABORATORIO  
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 Erlin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO




LABORATORIO  
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO  
 INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. EP N° 77267

Anexo 21: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe con 0.50% de acículas de pino

	INFORME	Código	Nº F.O.M
	DETERMINACIÓN DEL ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 308.613	Versión	01
		Página	

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA"

Solicitante: KELLY CELEN PINEDO ESPINO      Muestreado por: Subcliente  
 Almacén: KELLY CELEN PINEDO ESPINO      Fecha de Ensayo: 23/05/2022  
 Turno: Diurno


Tipo de muestra: ADOBE CON 0.50% DE ACICULA DE PINO (2 UNIDADES)  
 Presentación: UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MUESTRA 6		MÁXIMO OBTENIDO mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVERSO	CONCAVO	CONVERSO	CONCAVO	CONVERSO	CONCAVO	CONVERSO	CONCAVO	CONVERSO	CONCAVO	CONVERSO		
ADOBES	SUPERFICIE	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.4	3.0	3.5	2.0	3.0	2.0	3.0	Máximo 4 mm
	BORDE	1.5	1.0	2.0	0.5	1.8	1.0	0.0	1.8	2.0	1.5	2.0	1.2	3.0	Máximo 4 mm


  
  

GSE LABORATORIO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TÉCNICO LÍM Nombre y Firma:	JEFE LÍM Nombre y Firma:	COC - LÍM Nombre y Firma:


  
  



LABORATORIO  
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Brin Clavo Rimarachin  
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO




LABORATORIO  
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL



LABU  
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CP Nº 77460

Anexo 22: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe con 0.75% de acículas de pino




	<b>INFORME</b>	Código:	AE-FC-04
	<b>DETERMINACIÓN DEL ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> <small>NTP 388.013</small>	Versión:	01
		Página:	

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".  
 Solicitante : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO  
 Alencón : KELLY CELENI PINEDO ESPEJO  
 Muestreado por : Solicitante  
 Ejecutado por : G.H.H.  
 Fecha de Ensayo : 23/05/2022  
 Turno : Diurno


Tipo de muestra : ADOBE CON 0.75% DE ACICULA DE PINO (8 UNIDADES)  
 Presentación : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MUESTRA 6		MÁXIMO OBTENIDO (mm)	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
ADOBE	SUPERFICIE	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.5	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	Máximo 4 mm
	BORDE	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	1.0	2.0	1.4	1.5	1.0	1.4	3.0	3.0	Máximo 4 mm




  

GSE LABORATORIO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LIM	JEFE LIM	COC - LIM
Nombre y Firma:  <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO	Nombre y Firma:  <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL	Nombre y Firma:  <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. Of. N° 17267

Anexo 23: Resultados de los ensayos de alabeo - Adobe con 1.00% de acículas de pino


	<b>INFORME</b>	Código	AE-FOBA												
	DETERMINACIÓN DEL ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 208.613	Versión	01												
		Página													
TÍTULO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA"															
Solicitante : KELLY CELEN PRINCO ESPEJO Atención : KELLY CELEN PRINCO ESPEJO	Muestreado por : G.R.R. Ejecutado por : G.R.R. Fecha de Emisión : 23/05/2023 Turno : Diurno														
Tipo de muestra : ADOBE CON 1.0% DE ACICULA DE PINO (8 UNIDADES) Presentación : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA															
DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MUESTRA 6		MÁXIMO OBTENIDO Ø mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO	CONCAVO	CONVEJO		
ADOBE	SUPERFICIE	1.8	2.0	2.5	2.0	2.0	2.8	2.3	3.0	3.0	2.0	1.8	2.0	3.8	Máximo 4 mm
	BORDE	1.0	1.5	2.8	2.0	1.5	2.8	1.0	1.4	1.8	1.0	2.0	3.0	3.8	Máximo 4 mm

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC		
TÉCNICO LIM Nombre y Firma:  <b>ERLIN CLAVO RIMARACHIN</b> LABORATORISTA SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LIM Nombre y Firma:  <b>GEREMIAS RIMARACHIN</b> GERENTE GENERAL	CDC - LIM Nombre y Firma:  <b>HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN</b> INGENIERO CIVIL Reg. EP N° 77963



Anexo 24: Resultados de los ensayos de succión - Adobes Tradicionales y con acículas de pino al 0.50%, 0.75%, 1.00%

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS PROTOCOLO ENSAYO: SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NORMAS: NTP 331.017, NTP 331.018, NTP 331.019 Y NTP 399.613 TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".			
UBICACIÓN:	CHALAMARCA	NÚMERO DE MUESTRAS:	8 UNIDADES
FICHA DEL ENSAYO:	May-22	MUESTRAS:	M1, M2, M3, M4, M5, M6
TIEMPO DE ENSAYO:	May-22	RESPONSABLE:	H.C.R
		REVISADO POR:	G.R.R

ADOBE TRADICIONAL						
MUESTRA	L. prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	P <sub>100</sub> (g)	P <sub>150</sub> (g)	Succión
M1	27.50	12.40	13.00	100.00	930.00	70.00
M2	27.45	12.43	13.02	100.00	950.00	50.00
M3	27.60	12.64	13.04	100.00	920.00	50.00
M4	27.48	12.50	13.00	100.00	960.00	40.00
M5	27.50	12.45	13.05	100.00	980.00	20.00
M6	27.51	12.38	13.04	100.00	940.00	60.00
Promedio						53.33

ADOBE CON 0.50% DE ACÍCULA DE PINO						
MUESTRA	L. prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	P <sub>100</sub> (g)	P <sub>150</sub> (g)	Succión
M1	27.60	12.54	13.04	100.00	960.00	50.00
M2	27.55	12.45	13.04	100.00	960.00	50.00
M3	27.51	12.50	13.00	100.00	940.00	60.00
M4	27.49	12.47	13.03	100.00	930.00	70.00
M5	27.60	12.44	13.00	100.00	970.00	30.00
M6	27.61	12.51	13.01	100.00	960.00	40.00
Promedio						60.00


ADOBE CON 0.75% DE ACÍCULA DE PINO						
MUESTRA	L. prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	P <sub>100</sub> (g)	P <sub>150</sub> (g)	Succión
M1	27.51	12.50	13.00	100.00	965.00	35.00
M2	27.35	12.54	13.02	100.00	960.00	40.00
M3	27.41	12.47	13.04	100.00	950.00	50.00
M4	27.32	12.40	13.01	100.00	960.00	40.00
M5	27.27	12.46	13.00	100.00	935.00	65.00
M6	27.22	12.44	13.03	100.00	920.00	80.00
Promedio						51.67


ADOBE CON 1.0% DE ACÍCULA DE PINO						
MUESTRA	L. prom. (cm)	A prom. (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	P <sub>100</sub> (g)	P <sub>150</sub> (g)	Succión
M1	27.27	12.46	13.00	100.00	950.00	60.00
M2	27.41	12.50	13.01	100.00	940.00	60.00
M3	27.35	12.44	13.00	100.00	920.00	80.00
M4	27.42	12.46	13.04	100.00	960.00	40.00
M5	27.46	12.45	13.05	100.00	930.00	70.00
M6	27.50	12.40	13.02	100.00	940.00	60.00
Promedio						60.00

OBSERVACIONES:


  



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erwin Claudio Rímarachín  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rímarachín Rímarachín  
GERENTE GENERAL



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RÍMARACHÍN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 7767

## Anexo 25: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes Tradicionales


N°	CÓDIGO/ MUESTRA	PESO (g)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) (A)	CARGA MÁX. (kg) W	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> ) (C=A/W)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kpa)
			LARGO	ANCHO	ALTO				
1	ADOBE N° 1	932	8.95	9.0	9.1	0.8	1126	1398	1.37E+05
2	ADOBE N° 2	943	9.0	8.9	8.95	0.8	1223	1527	1.50E+05
3	ADOBE N° 3	927	8.7	8.6	9.00	0.7	1220	1631	1.60E+05
4	ADOBE N° 4	910	8.8	8.4	8.60	0.7	1166	1577	1.55E+05
5	ADOBE N° 5	955	9.2	9.4	8.77	0.9	1234	1427	1.40E+05
6	ADOBE N° 6	940	9.4	9.2	9.40	0.9	1245	1440	1.41E+05
PROMEDIO							1500	1.47E+05	
DESV. ESTANDAR							93	9.11E+03	
f <sub>b</sub>							1407	1.38E+05	

**TESIS** : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".  
**Ubicación** : CHALAMARCA  
**Solicitante** : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI  
**Fecha** : 25-05-22      **FABRICACIÓN** : PROPIA  
**Tipo de Muestra** : ADOBE TRADICIONAL ( 6 UNIDADES)      **TURNO** : DIURNO


**OBSERVAC:** Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.  
 Se ensayaron adobes completos.

Dónde:  $C = W/A$


C = Resistencia a la compresión del espécimen, (kg/cm<sup>2</sup>) (o Pa.10<sup>5</sup>).  
 W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg.º o N.  
 A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm<sup>2</sup>.



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL



LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77267

## Anexo 26: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes con 0.50% de acículas de pino

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	PESO (g)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) (A)	CARGA MÁX. (kg) W	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> ) (C=A/W)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kpa)
			LARGO	ANCHO	ALTO				
1	ADOBE N° 1	979	8.60	8.7	8.75	0.7	1868	2497	2.45E+05
2	ADOBE N° 2	999	8.75	8.8	8.70	0.8	1572	2042	2.00E+05
3	ADOBE N° 3	955	8.8	8.2	8.44	0.4	1455	3638	3.57E+05
4	ADOBE N° 4	964	9.0	8.0	9.00	0.6	1647	2745	2.69E+05
5	ADOBE N° 5	923	8.6	8.6	8.69	0.4	1742	4355	4.27E+05
6	ADOBE N° 6	947	9.4	7.9	8.02	0.5	1524	3048	2.99E+05
PROMEDIO								3054	2.99E+05
DESV. ESTANDAR								832	8.16E+04
f <sub>b</sub>								2222	2.18E+05

**INFORME DE ENSAYO**  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA  
NTP 339.613: 2017

Código: SGC-F-28  
Versión: 01

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

Ubicación : CHALAMARCA  
Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI  
Fecha : 25-05-22  
FABRICACIÓN : PROPIA  
Tipo de Muestra : ADOBE CON 0.50% DE ACÍCULA DE PINO (6 UNIDADES) TURNO : DIURNO

OBSERVAC: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.  
Se ensayaron adobes completos.

Dónde:  $C = W / A$

C = Resistencia a la compresión del espécimen, (kg/cm<sup>2</sup>) (o Pa.10<sup>6</sup>).  
W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg, F o N.  
A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm<sup>2</sup>.

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. COP N° 17267



## Anexo 27: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes con 0.75% de acículas de pino

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	PESO (g)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) (A)	CARGA MÁX. (kg) W	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> ) (C=A/W)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kpa)
			LARGO	ANCHO	ALTO				
1	ADOBE N° 1	1032	8.90	9.0	8.80	0.8	950	1186	1.16E+05
2	ADOBE N° 2	999	8.80	8.8	8.85	0.8	1347	1749	1.72E+05
3	ADOBE N° 3	1005	8.20	7.9	8.65	0.6	1258	1942	1.90E+05
4	ADOBE N° 4	965	8.60	9.1	8.44	0.9	1425	1583	1.55E+05
5	ADOBE N° 5	984	8.50	9.4	8.60	0.4	1235	3088	3.03E+05
6	ADOBE N° 6	1010	8.70	8.9	8.59	0.7	1351	1930	1.89E+05
PROMEDIO							1913	1.88E+05	
DESV. ESTANDAR							639	6.27E+04	
f <sub>b</sub>							1274	1.25E+05	

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
**UNIDAD DE ALBAÑILERÍA**  
**NTP 339.613: 2017**

Código: SGC-F-28  
Versión: 01

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

Ubicación : CHALAMARCA

Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI

Fecha : 25-05-22

FABRICACIÓN : PROPIA

Tipo de Muestra : ADOBE CON 0.75% DE ACICULA DE PINO (6 UNIDADES)

TURNO : DIURNO

OBSERVAC: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión. Se ensayaron adobes completos.

Dónde:  $C = W / A$

C = Resistencia a la compresión del espécimen, (kg/cm<sup>2</sup>) (o Pa. 10<sup>6</sup>).

W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg. f o N.

A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm<sup>2</sup>.

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erin Clavo Rimarachin  
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 77963

## Anexo 28: Resultados de los ensayos de compresión - Adobes con 1.00% de acículas de pino

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	PESO (g)	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) (A)	CARGA MÁX. (kg) W	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> ) (C=A/W)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kpa)
			LARGO	ANCHO	ALTO				
1	ADOBE N° 1	988	8.20	8.3	8.50	0.7	1134	1666	1.63E+05
2	ADOBE N° 2	986	8.25	8.2	8.30	0.7	1465	2166	2.12E+05
3	ADOBE N° 3	965	8.4	8.0	8.5	0.8	1360	1700	1.67E+05
4	ADOBE N° 4	947	9.3	7.8	7.9	0.9	1524	1693	1.66E+05
5	ADOBE N° 5	934	8.6	7.6	8.0	0.7	1325	1893	1.86E+05
6	ADOBE N° 6	981	9.0	8.6	8.6	0.6	1469	2448	2.40E+05
PROMEDIO							1928	1.89E+05	
DESV. ESTANDAR							317	3.11E+04	
<b>f<sub>b</sub></b>							<b>1610</b>	<b>1.58E+05</b>	

**INFORME DE ENSAYO**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
**UNIDAD DE ALBAÑILERÍA**  
**NTP 339.613: 2017**

Código: SGC-F-28  
Versión: 01

TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

Ubicación : CHALAMARCA

Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI

Fecha : 25-05-22

FABRICACIÓN : PROPIA

Tipo de Muestra : ADOBE CON 1.0% DE ACICULA DE PINO (6 UNIDADES)

TURNO : DIURNO

OBSERVAC: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión. Se ensayaron adobes completos.

Dónde:  $C = W/A$

C = Resistencia a la compresión del espécimen, (kg/cm<sup>2</sup>) (o Pa.10<sup>6</sup>).

W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayos, kg.f o N.


A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm<sup>2</sup>.

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

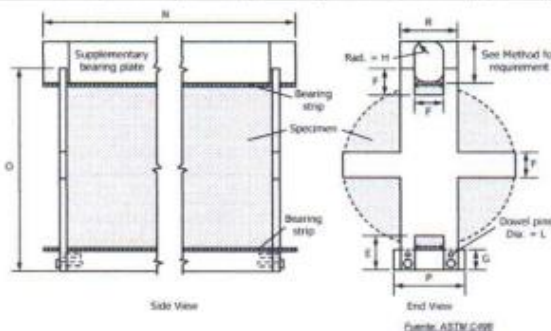
LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID BLAYO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg-CP N° 77263

Anexo 29: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes Tradicionales

	INFORME		
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO		
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PISO EN CHALAMARCA, CHOTA".		REGISTRO N°: 1
SOLICITANTE	: KELLY CELENI PINEDO ESPEJO		REALIZADO POR : SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR : G.R.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: CHALAMARCA		FECHA DE ENSAYO : 29/05/2022
			TURNOS : Diurno
Tipo de muestra	: ADOBE TRADICIONAL (N° DE MUESTRA 06)		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		

ENSAYO DE TRACCIÓN DE ADOBE TRADICIONAL  
ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA EN KN	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.01	15.02	5.30	540.44	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	5.45	555.74	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.01	15.02	5.28	538.40	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.05	5.85	578.13	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.06	5.70	581.23	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	5.79	588.74	0.8 kg/cm <sup>2</sup>




OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

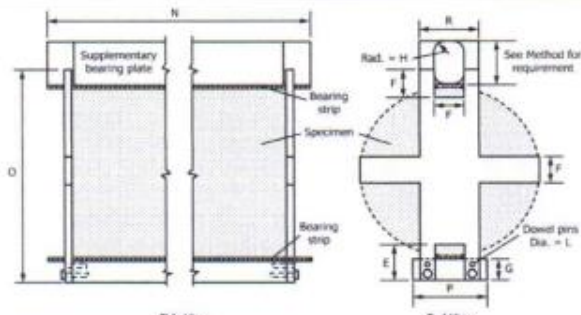
INGECONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	ODC - LEM
Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> Geremias Rimarachin GERENTE GENERAL	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 77267

Anexo 30: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes con 0.50% de acículas de pino

	INFORME			
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO			
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CNOTA".		REGISTRO N°	1
SOLICITANTE	: KELLY CELENI PINEDO ESPEJO		REALIZADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: -		REVISADO POR	: G.R.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: CHALAMARCA		FECHA DE ENSAYO	: 29/05/2022
			TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: ADOBE CON 0.50% DE ACICULAS DE PINO (N° DE MUESTRA 06)			
Presentación	: Especímenes cilíndricos			

**ENSAYO DE TRACCIÓN DE ADOBE CON 0.50% DE ACICULAS DE PINO  
ASTM C39**




IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA EN KN	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.02	15.04	6.45	657.71	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	6.65	678.10	1.0 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.06	15.02	6.80	693.40	1.0 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.06	6.55	667.90	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.08	6.58	670.96	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.03	6.67	678.10	1.0 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C398


**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

INGENIOCONTROL SAC		
TÉCNICO LEM Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Erwin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL	COC - LEM Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 17241



Anexo 31: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes con 0.75% de acículas de pino

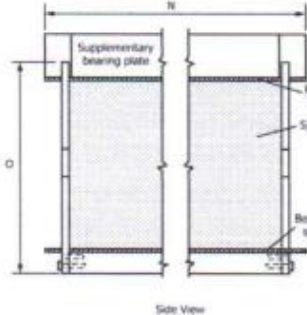
	INFORME			
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO			
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".		REGISTRO N°:	1
SOLICITANTE	: KELLY CELEN PINEDO ESPEJO		REALIZADO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	G.R.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: CHALAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	28/05/2022
			TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	ADOBE CON 0.75% DE ACICULAS DE PINO (N° DE MUESTRA 08)			
Presentación	: Especímenes cilíndricos			

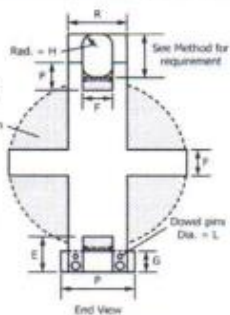
**ENSAYO DE TRACCIÓN DE ADOBE CON 0.75% DE ACICULAS DE PINO  
ASTM C38**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA EN KN	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	28/05/2022	27 días	30.05	15.02	5.79	590.41	0.6 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	28/05/2022	27 días	30.06	15.03	5.85	596.52	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	28/05/2022	27 días	30.04	15.06	5.92	603.66	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	28/05/2022	27 días	30.05	15.04	5.95	606.72	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	28/05/2022	27 días	30.03	15.05	5.87	598.56	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	28/05/2022	27 días	30.06	15.03	5.81	593.52	0.8 kg/cm <sup>2</sup>



Side View



End View



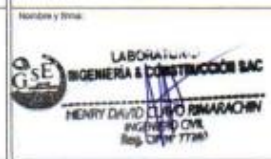
Fuente: ASTM C428


**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

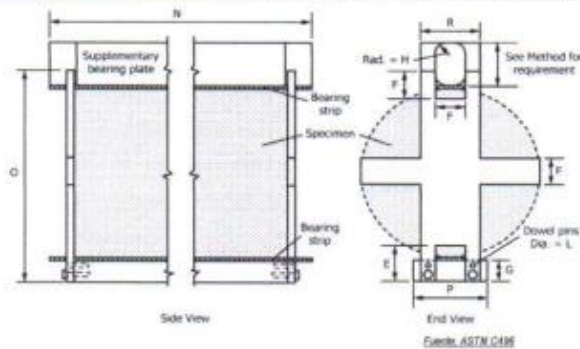
INGECONTROL SAC		
TÉCNICO LEM Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin GERENTE GENERAL	OGC - LEM Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. Cofep 1736

Anexo 32: Resultados de los ensayos de Tracción - Adobes con 1.00% de acículas de pino

	INFORME			
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO			
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA"		REGISTRO N°:	1
SOLICITANTE	: KELLY CELENI PINEDO ESPEJO		REALIZADO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	G.R.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: CHALAMARCA		FECHA DE ENSAYO :	29/05/2022
			TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	ADOBE CON 1.0% DE ACICULAS DE PINO (N° DE MUESTRA 06)			
Presentación	: Especímenes cilíndricos			

**ENSAYO DE TRACCIÓN DE ADOBE CON 1.0% DE ACICULAS DE PINO  
ASTM C39**



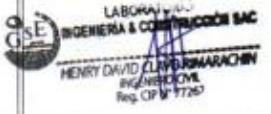
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA EN KN	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.03	15.02	5.91	602.64	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.05	15.06	5.87	598.56	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.06	15.04	5.93	604.68	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.04	15.08	5.96	607.74	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.08	15.06	5.89	600.60	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
ESPECIMEN DE ADOBE	2/05/2022	29/05/2022	27 días	30.02	15.06	5.88	598.56	0.8 kg/cm <sup>2</sup>



Side View      End View  
Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GSE

INGENIOCONTROL SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	DOC - LEM
Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORANTISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> Gerrenas Rimarachin GERENTE GENERAL	Nombre y firma:  <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 17263

Anexo 33: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes Tradicionales

N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX. (KN)	CARGA MÁX. (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (H/E)	FACTOR DE CORREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA kg/cm <sup>2</sup>
		ANCHO (A)	LARGO (L)	ALTO (H)							
1	PILA N° 01 ADOBE TRADICIONAL	12.50	27.50	30.50	343.8	20.25	2064.89	6.01	2.44	1.02	6.15
2	PILA N° 02 ADOBE TRADICIONAL	12.60	27.50	29.8	346.5	18.59	1895.62	5.47	2.37	1.02	5.60
3	PILA N° 03 ADOBE TRADICIONAL	12.54	27.90	30.4	349.9	19.52	1990.45	8.20	2.42	1.02	8.40
4	PILA N° 04 ADOBE TRADICIONAL	12.50	26.70	29.8	333.8	23.20	2365.70	8.30	2.38	1.02	8.50
5	PILA N° 05 ADOBE TRADICIONAL	12.6	24.60	30.0	310.2	21.52	2194.39	8.60	2.40	1.02	8.77
6	PILA N° 06 ADOBE TRADICIONAL	12.55	26.5	29.6	332.6	18.75	1911.94	8.50	2.40	1.02	8.67
PROMEDIO											7.68
DESV. ESTANDAR											1.42
<b>f<sub>m</sub></b>											<b>6.27</b>

**INFORME DE ENSAYO**  
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA**  
**NTP 399.605:2018**

Código: SGC-F-28  
 Versión: 01  
 Página: 5 de 5

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".  
 Ubicación : CHALAMARCA  
 Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI  
 Fecha : 02-05-22  
 Identificación : ADOBE TRADICIONAL (6 UNIDADES)

OBSERVAC.: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.  
 Se ensayaron Pilas de albañilería

Dónde:  $C = W/A$





C = Resistencia a la compresión de la Pila, (kg/cm<sup>2</sup>) (o Pa.10<sup>6</sup>).  
 W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg.f o N.  
 A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm<sup>2</sup>.

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Erlin Clavo Rimburchin  
 LABORATORIA SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 Geremias Rimarachin Rimarachin  
 GERENTE GENERAL





LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
 HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 77283

Anexo 34: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes con 0.50% de acículas de pino



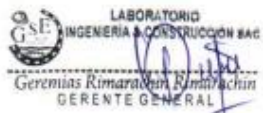

		<b>INFORME DE ENSAYO</b>								Código	SQC-F-28	
		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA</b>								Versión	01	
		<b>NTP 399.605:2018</b>								Página	5 de 5	
Tesis		: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".										
Ubicación		: CHALAMARCA										
Solicitante		: PINEDO ESPEJO KELLY CELENI										
Fecha		: 02-06-22										
Identificación		: ADOBE CON 0.50% DE ACÍCULA DE PINO (6 UNIDADES)										
N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁX. (KN)	CARGA MÁX. (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	ESBELTEZ (H/E)	FACTOR DE CORREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	
		ANCHO (A)	LARGO (L)	ALTO (H)								
1	PILA N° 01 ADICION 0.50%	12.40	26.0	30.50	322.4	21.52	2194.39	6.81	2.46	1.03	7.01	
2	PILA N° 02 ADICION 0.50%	12.80	25.70	30.0	329.0	18.45	1881.35	5.72	2.94	1.03	5.89	
3	PILA N° 03 ADICION 0.50%	12.78	26.30	30.2	336.1	20.21	2060.81	6.13	2.36	1.03	6.32	
4	PILA N° 04 ADICION 0.50%	12.88	26.50	30.5	341.3	22.36	2280.05	6.68	2.37	1.03	6.88	
5	PILA N° 05 ADICION 0.50%	12.6	25.8	30.4	325.1	21.75	2217.85	6.82	2.41	1.03	7.03	
6	PILA N° 02 ADICION 0.50%	12.57	26.8	30.0	336.9	19.00	1937.43	5.75	2.39	1.03	5.92	
PROMEDIO										6.51		
DESV. ESTANDAR										0.53		
<b>f<sub>m</sub></b>										<b>5.97</b>		
OBSERVAC.: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión. Se ensayaron Pilas de albañilería												
Dónde: $C = W/A$												
C = Resistencia a la compresión de la Pila, (kg/cm <sup>2</sup> ) (o Pa.10 <sup>6</sup> ).												
W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg f o N.												
A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm <sup>2</sup> .												
 <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Erlin Clavo Rimarachin LABORANTISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				 <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> Geremias Rimarachin Rimarachin GERENTE GENERAL				 <b>LABORATORIO INGENIERÍA &amp; CONSTRUCCIÓN SAC</b> HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 77263				



Anexo 35: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes con 0.75% de acículas de pino

		INFORME DE ENSAYO								Código	SGC-F-28
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA								Versión	01
		NTP 399.605:2018								Página	5 de 5
Tesis		: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".									
Ubicación		: CHALAMARCA									
Solicitante		: PINEDO ESPEJO KELLY CELENI									
Fecha		: 02-06-22									
Identificación		: ADOBE CON 0.75% DE ACICULA DE PINO (6 UNIDADES)									
N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) (A)	CARGA MÁX. (KN) (W)	CARGA MÁX. (kg) (W)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> ) (C)	ESBELTEZ (H/E)	FACTOR DE CORREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA kg/cm <sup>2</sup>
		ANCHO (A)	LARGO (L)	ALTO (H)							
1	PILA N° 01 ADICION 0.75%	12.80	27.0	29.50	345.6	22.53	2297.38	6.65	2.30	1.03	6.85
2	PILA N° 02 ADICION 0.75%	12.60	26.80	28.6	337.7	19.85	2024.10	5.99	2.27	1.03	6.17
3	PILA N° 03 ADICION 0.75%	12.00	27.50	30.5	330.0	21.52	2194.39	6.65	2.54	1.03	6.85
4	PILA N° 04 ADICION 0.75%	12.50	28.10	29.6	351.3	23.62	2408.53	6.86	2.37	1.03	7.06
5	PILA N° 05 ADICION 0.75%	12.60	26.70	29.7	336.4	22.52	2296.36	6.83	2.36	1.03	7.03
6	PILA N° 06 ADICION 0.75%	12.70	28.10	30.2	356.9	20.52	2092.42	5.86	2.38	1.03	6.04
PROMEDIO										6.67	
DESV. ESTANDAR										0.45	
<b>f<sub>m</sub></b>										<b>6.22</b>	
OBSERVAC.: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión. Se ensayaron Pilas de albañilería.											
Dónde: $C = W / A$											
C = Resistencia a la compresión de la Pila, (kg/cm <sup>2</sup> ) o Pa.10 <sup>6</sup> .											
W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg.F o N.											
A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm <sup>2</sup> .											
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORANTISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin GERENTE GENERAL				 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 77267			

Anexo 36: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la compresión - Adobes con 1.00% de acículas de pino

		INFORME DE ENSAYO							Código	SGC-F-28	
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA							Versión	01	
		NTP 399.605:2018							Página	5 de 5	
Tesis		: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".									
Ubicación		: CHALAMARCA									
Solicitante		: PINEDO ESPEJO KELLY CELENI									
Fecha		: 02-06-22									
Identificación		: ADOBE CON 1.0% DE ACÍCULA DE PINO (6 UNIDADES)									
N°	CÓDIGO/ MUESTRA	DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁX. (KN)	CARGA MÁX. (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm²)	ESBELTEZ (H/E)	FACTOR DE CORREC. ESBELTEZ - SENCICO	RESISTENCIA CORREGIDA (kg/cm²)
		ANCHO (A)	LARGO (L)	ALTO (H)							
1	PILA N° 01 ADICION 1.0%	12.20	27.70	30.50	337.9	24.52	2500.30	7.40	2.50	1.03	7.62
2	PILA N° 02 ADICION 1.0%	12.70	26.50	31.0	336.6	23.85	2411.59	7.17	2.44	1.03	7.38
3	PILA N° 03 ADICION 1.0%	12.60	27.10	30.6	341.5	25.85	2635.92	7.72	2.43	1.03	7.95
4	PILA N° 04 ADICION 1.0%	11.90	27.90	31.5	332.0	26.35	2686.91	8.09	2.65	1.03	8.34
5	PILA N° 05 ADICION 1.0%	12.80	26.30	30.5	336.6	27.85	2839.86	8.44	2.38	1.03	8.69
6	PILA N° 06 ADICION 1.0%	11.80	27.40	31.0	323.3	26.52	2704.24	8.36	2.63	1.03	8.61
PROMEDIO										8.10	
DES. ESTANDAR										0.54	
f <sub>m</sub>										7.56	
OBSERVAC: Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión. Se ensayaron Pilas de albañilería											
Dónde: <input type="text" value="C = W/A"/>											
C = Resistencia a la compresión de la Pila, (kg/cm²) (o Pa.10³).											
W = Máxima carga indicada por la máquina de ensayo, kg.f o N.											
A = Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm².											
 <b>Erbin Clavo Rimburchin</b> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO				 <b>Geremias Rimburchin Rimburchin</b> GERENTE GENERAL				 <b>HENRY DAVID CLAVO RIMBURCHIN</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP 44718			

Anexo 37: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe Tradicionales

N° MUESTRA	UNIDAD DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			Diagonal Principal (cm)	ÁREA DIAGONAL (cm <sup>2</sup> ) (A diag.)	CARGA MÁX. (kg) (W)	RESISTENCIA AL CORTE OBTENIDA	
	LARGO	ANCHO	ALTO				kg/cm <sup>2</sup>	Kps
	MURETE N° 01 TRADICIONAL	41.60	41.50				13.00	55.00
MURETE N° 02 TRADICIONAL	41.20	41.30	12.80	56.00	2312.80	990	0.5	4.83E+01
MURETE N° 03 TRADICIONAL	41.40	40.50	13.10	54.60	2211.30	960	0.5	4.90E+01
MURETE N° 04 TRADICIONAL	41.30	41.70	12.50	55.20	2301.84	956	0.5	4.68E+01
MURETE N° 05 TRADICIONAL	41.25	41.20	12.60	53.60	2208.32	970	0.5	4.95E+01
MURETE N° 06 TRADICIONAL	41.00	41.30	13.00	53.60	2213.68	968	0.5	4.93E+01
PROMEDIO ( $\bar{V}_m$ )							0.5	4.83E+01
DESV. ESTANDAR (S)							0.0	1.18
<b>V'm</b>							<b>0.5</b>	<b>4.71E+01</b>

altura = longitud (29.2:1)  
Factor Incremento por edad(28 días) = 1.15

FÓRMULAS:

$$V'm = \bar{V}_m - S \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$V_m = \frac{W * (F. Edad)}{A \text{ diag.}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

DONDE:  
 $V'm$  = Resistencia a la Compresión Diagonal o al Corte del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $\bar{V}_m$  = Resistencia al Corte Puro del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $S$  = Desviación Estándar del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $W$  = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.  
 $A \text{ diag.}$  = Promedio del Área Diagonal en cm<sup>2</sup>.  
 $1MPa = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

Observ. Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo de Resistencia. Se ensayaron Muestras de adobe.


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Geremias Romarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N. 77267



Anexo 38: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe con 0.50% de acículas de pino

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			Código	SQC-F-28
	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621:2015</b>			Versión	01
				Página	5 de 5

Tesis : TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

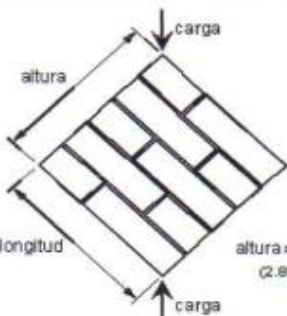
Ubicación : CHALAMARCA

Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI

Fecha : 02-06-22

Identificación : ADOBE CON 0.50% DE ACICULA DE PINO (8 UNIDADES)

N° MUESTRA	UNIDAD DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			Diagonal Principal (cm)	ÁREA DIAGONAL (cm²) (A diag.)	CARGA MÁX. (kg) (W)	RESISTENCIA AL CORTE OBTENIDA	
	LARGO	ANCHO	ALTO				kg/cm²	Kpa
MURETE N° 01 ADICION 0.50%	41.8	12.80	40.00	56.00	716.80	1177	1.9	1.85E+02
MURETE N° 02 ADICION 0.50%	41.20	12.50	40.10	57.20	715.00	1180	1.9	1.86E+02
MURETE N° 03 ADICION 0.50%	41.2	12.80	40.50	55.60	711.68	1177	1.9	1.87E+02
MURETE N° 04 ADICION 0.50%	40.8	11.88	40.00	54.30	645.08	1160	2.1	2.03E+02
MURETE N° 05 ADICION 0.50%	40.6	11.78	40.60	56.30	663.21	1190	2.1	2.02E+02
MURETE N° 06 ADICION 0.50%	41.60	12.00	40.10	56.70	680.40	1180	2.0	1.96E+02
PROMEDIO ( $\bar{V}_m$ )							2.0	1.93E+02
DESV. ESTANDAR (S)							0.1	8.25
<b>V'm</b>							<b>1.9</b>	<b>1.85E+02</b>



Factor Incremento por edad(28 días) = 1.15


FÓRMULAS:

$$V'm = \bar{V}_m - S \quad (\text{kg/cm}^2)$$


$$V_m = \frac{W * (F. Edad)}{A \text{ diag.}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

DONDE:  
 $V'm$  = Resistencia a la Compresión Diagonal ó al Corte del espécimen, Kg/cm².  
 $\bar{V}_m$  = Resistencia al Corte Puro del espécimen, Kg/cm².  
 $S$  = Desviación Estándar del espécimen, Kg/cm².  
 $W$  = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.  
 $A \text{ diag.}$  = Promedio del área Diagonal en cm².  
 $1MPa = 10.2 \text{ kg/cm}^2$


Observ. Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo de Resistencia. Se ensayaron Muestras de adobes.



Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO




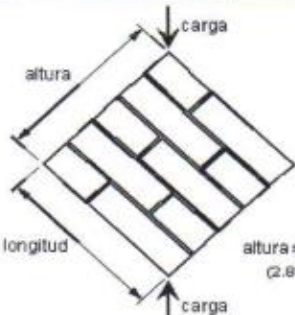
Geremias Rimacheán Rimachichir  
GERENTE GENERAL



HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 17267

Anexo 39: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe con 0.75% de acículas de pino

	INFORME DE ENSAYO				Código	SGC-F-28		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621:2015				Versión	01		
					Página	5 de 5		
Tesis : TESIS : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".								
Ubicación : CHALAMARCA								
Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI								
Fecha : 02-06-22								
Identificación : ADOBE CON 0.75% DE ACICULA DE PINO (6 UNIDADES)								
N° MUESTRA	UNIDAD DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			Diagonal Principal (cm)	ÁREA DIAGONAL (cm²) (A diag.)	CARGA MÁX. (kg) (W)	RESISTENCIA AL CORTE OBTENIDA	
	LARGO	ANCHO	ALTO				kg/cm²	Kpa
MURETE N° 01 ADICION 0.75%	41.0	12.50	41.5	56.80	710.00	1008	1.6	1.60E+02
MURETE N° 02 ADICION 0.75%	41.10	12.80	40.5	56.10	718.08	1030	1.6	1.62E+02
MURETE N° 03 ADICION 0.75%	40.80	12.60	41.3	55.60	700.56	1022	1.7	1.65E+02
MURETE N° 04 ADICION 0.75%	40.70	12.04	40.6	56.40	679.06	1132	1.9	1.88E+02
MURETE N° 05 ADICION 0.75%	41.30	11.95	40.8	55.90	668.01	1041	1.8	1.76E+02
MURETE N° 06 ADICION 0.75%	41.22	12.00	41.3	56.00	672.00	1047	1.8	1.76E+02
PROMEDIO ( $\bar{V}_m$ )							1.7	1.71E+02
DESV. ESTANDAR (S)							0.1	10.77
<b>V'm</b>							<b>1.6</b>	<b>1.60E+02</b>



altura = longitud  
(2.8.2.1)

Factor incremento por edad(28 días) = 1.15

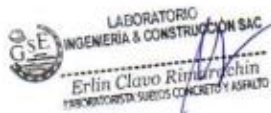
FÓRMULAS

$$V'm = \bar{V}_m - S \quad (\text{kg/cm}^2)$$


$$V_m = \frac{W * (F. Edad)}{A \text{ diag.}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

DONDE:  
 $V'm$  = Resistencia a la Compresión Diagonal o al Corte del espécimen, Kg/cm²  
 $\bar{V}_m$  = Resistencia al Corte Puro del espécimen, Kg/cm²  
 $S$  = Desviación Estándar del espécimen, Kg/cm²  
 $W$  = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.  
 $A \text{ diag.}$  = Promedio del área Diagonal en cm²  
 $1\text{MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$


Observ., Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo de Resistencia.  
 Se ensajaron Muestras de adobes



Erin Clavo Riquelme  
LABORATORISTA SUJETOS CONCRETO Y ASFALTO




Geremias Rimarachin  
GERENTE GENERAL



HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 18760

Anexo 40: Resultados de los ensayos de resistencia del murete a la tracción indirecta - Adobe con 1.00% de acículas de pino

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			Código	SGC-F-28
	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL MURETES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.621:2015</b>			Versión	01
				Página	5 de 5

Tesis : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACICULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA".

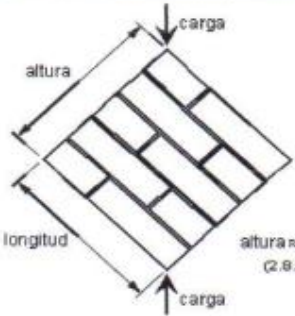
Ubicación : CHALAMARCA

Solicitante : PINEDO ESPEJO KELLY CELENI

Fecha : 02-06-22

Identificación : ADOBE CON 1.0% DE ACICULA DE PINO (6 UNIDADES)

N° MUESTRA	UNIDAD DIMENSIONES PROMEDIO (cm)			Diagonal Principal (cm)	ÁREA DIAGONAL (cm <sup>2</sup> ) (A diag.)	CARGA MÁX. (kg) (W)	RESISTENCIA AL CORTE OBTENIDA	
	LARGO	ANCHO	ALTO				kg/cm <sup>2</sup>	Kpa
MURETE N° 01 ADICION 1.0%	41.5	12.70	41.20	56.3	715.01	1026	1.7	1.62E+02
MURETE N° 02 ADICION 1.0%	41.10	12.80	41.20	56.10	718.08	1050	1.7	1.65E+02
MURETE N° 03 ADICION 1.0%	41.60	12.20	41.60	56.40	688.08	1066	1.8	1.75E+02
MURETE N° 04 ADICION 1.0%	40.60	12.66	41.30	55.80	706.43	1144	1.9	1.83E+02
MURETE N° 05 ADICION 1.0%	40.20	12.40	41.50	54.77	679.15	1047	1.8	1.74E+02
MURETE N° 06 ADICION 1.0%	41.10	12.47	41.00	56.00	698.32	1054	1.7	1.70E+02
PROMEDIO ( $\bar{V}_m$ )							1.7	1.71E+02
DESV. ESTANDAR (S)							0.1	7.46
<b>V'm</b>							<b>1.7</b>	<b>1.64E+02</b>



altura ≈ longitud  
(2:1)

Factor Incremento por edad(28 días) = 1.15


FÓRMULAS:

$$V'm = \bar{V}_m - S \quad (\text{kg/cm}^2)$$


$$V_m = \frac{W * (F. Edad)}{A \text{ diag.}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

**DONDE:**  
 $V'm$  = Resistencia a la Compresión Diagonal ó al Corte del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $\bar{V}_m$  = Resistencia al Corte Puro del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $S$  = Desviación Estándar del espécimen, Kg/cm<sup>2</sup>.  
 $W$  = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.  
 $A \text{ diag.}$  = Promedio del área Diagonal en cm<sup>2</sup>.  
 $1MPa = 10.2 \text{ kg/cm}^2$


**Observ.** Los Adobes fueron proporcionados por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo de Resistencia.  
 Se ensayaron Muretes de adobes.



LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Erlin Clavo Rimarachin  
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
Gerencias Rimarachin Rimarachin  
GERENTE GENERAL



LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC  
HENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CP N° 77267

*Anexo 41: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe Tradicional*

Partida	Fabricación de adobes tradicionales				Costo S/.	0.33
<b>Rendimiento</b>	<b>und/día</b>	<b>300.00</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
Oficial	hh	1.00	0.027	8.00	0.21	
Peón	hh	0.50	0.013	5.00	0.07	
					0.28	
<b>Materiales</b>						
Agua	lt		0.5	0.05	0.0250	
Paja	kg		0.07	0.05	0.0035	
Arcilla	kg		9	-	0.0000	
					0.03	
<b>Equipos</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01	
					0.01	

*Anexo 42: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe con 0.50% de Acículas de Pino*

Partida	Fabricación de adobes con 0.50% de acículas de pino				Costo S/.	0.37
<b>Rendimiento</b>	<b>und/día</b>	<b>300.00</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
Oficial	hh	1.00	0.027	8.00	0.21	
Peón	hh	0.50	0.013	5.00	0.07	
					0.28	
<b>Materiales</b>						
Agua	lt		0.5	0.05	0.0250	
Acículas de pino	kg		0.05	1.00	0.0500	
Arcilla	kg		9	-	0.0000	
					0.08	
<b>Equipos</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01	
					0.01	

*Anexo 43: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe con Cal Apagada de 6%*

Partida	Fabricación de adobes con cal apagada de 6%				Costo S/.	0.91
<b>Rendimiento</b>	und/día	300.00				
<b>Recursos</b>	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
Oficial	hh	1.00	0.027	8.00	0.21	
Peón	hh	0.50	0.013	5.00	0.07	
					0.28	
<b>Materiales</b>						
Agua	lt		0.5	0.05	0.0250	
Paja	kg		0.05	1.00	0.0500	
Arcilla	kg		9	-	0.0000	
Cal	kg		0.900	0.60	0.5400	
					0.62	
<b>Equipos</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5%	0.23	0.01
						0.01

*Anexo 44: Análisis de Costos Unitarios por Unidad de Adobe con Paja de Ichu 0.80%*

Partida	Fabricación de adobes con paja de Ichu 0.80%				Costo S/.	0.39
<b>Rendimiento</b>	und/día	300.00				
<b>Recursos</b>	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
Oficial	hh	1.00	0.027	8.00	0.21	
Peón	hh	0.50	0.013	5.00	0.07	
					0.28	
<b>Materiales</b>						
Agua	lt		0.5	0.05	0.0250	
paja de Ichu	kg		0.08	0.80	0.0640	
Arcilla	kg		9	-	0.0000	
					0.09	
<b>Equipos</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5%	0.23	0.01
						0.01



*Anexo 45: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe por Unidad de Adobe Tradicional*

<b>Partida</b>	<b>Fabricación de adobes tradicionales</b>			<b>Costo S/.</b>	<b>257.10</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>millar/día</b>	<b>1.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	8.000	17.60	140.80
Peón	hh	0.50	4.000	9.50	38.00
					178.80
<b>Materiales</b>					
Agua	m3		0.72	21.50	15.4800
Paja	kg		0.2	2.00	0.4000
Arcilla	m3		6	10.40	62.4000
					78.28
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 46: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe con 0.50% de Acículas de Pino*

<b>Partida</b>	<b>Fabricación de adobes con 0.50% de acículas de pino</b>			<b>Costo S/.</b>	<b>284.22</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>millar/día</b>	<b>1.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	8.000	17.60	140.80
Peón	hh	0.50	4.000	9.50	38.00
					178.80
<b>Materiales</b>					
Agua	m3		0.72	21.50	15.4800
Acículas de pino	kg		50	0.80	40.0000
Arcilla	m3		4.8	10.40	49.9200
					105.40
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 47: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe con Cal Apagada de 6%*

Partida	Fabricación de adobes con cal apagada de 6%		Costo S/.	439.62
<b>Rendimiento</b>	millar/día	1.00		
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>				
Oficial	hh	1.00	8.000	17.60 140.80
Peón	hh	0.50	4.000	9.50 38.00
				178.80
<b>Materiales</b>				
Agua	lt		0.72	21.50 15.4800
Paja	kg		0.2	2.00 0.4000
Arcilla	kg		4.8	10.40 49.9200
Cal	kg		300.000	0.65 195.0000
				260.80
<b>Equipos</b>				
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23 0.01
				0.01

*Anexo 48: Análisis de Costos Unitarios por Millar de Adobe con Paja de Ichu 0.80%*

Partida	Fabricación de adobes con paja de Ichu 0.80%		Costo S/.	292.22
<b>Rendimiento</b>	millar/día	1.00		
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>				
Oficial	hh	1.00	8.000	17.60 140.80
Peón	hh	0.50	4.000	9.50 38.00
				178.80
<b>Materiales</b>				
Agua	lt		0.72	21.50 15.4800
paja de Ichu	kg		80	0.60 48.0000
Arcilla	kg		4.8	10.40 49.9200
				113.40
<b>Equipos</b>				
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23 0.01
				0.01

*Anexo 49: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe por Unidad de Adobe Tradicional*

Partida	Muro de adobes tradicionales			Costo S/.	36.41
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/día</b>	<b>6.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	1.333	17.60	23.47
Peón	hh	0.50	0.667	9.50	6.33
					29.80
<b>Materiales</b>					
Fabricación de adobes tradicionales	und		20	0.33	6.6000
					6.60
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 50: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe con 0.50% de Acículas de Pino*

Partida	Muros de adobes con 0.50% de acículas de pino			Costo S/.	37.21
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/día</b>	<b>6.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	1.333	17.60	23.47
Peón	hh	0.50	0.667	9.50	6.33
					29.80
<b>Materiales</b>					
Fabricación de adobes con 0.50% de acículas de pi	und		20	0.37	7.4000
					7.40
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 51: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe con Cal Apagada de 6%*

Partida	Muros de adobes con cal apagada de 6%		Costo S/.		48.01
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/día</b>	<b>6.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	1.333	17.60	23.47
Peón	hh	0.50	0.667	9.50	6.33
					29.80
<b>Materiales</b>					
Fabricación de adobes con cal apagada de 6%	und		20	0.91	18.2000
					18.20
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 52: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Adobe con Paja de Ichu 0.80%*

Partida	Muros de adobes con paja de Ichu 0.80%		Costo S/.		37.61
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/día</b>	<b>6.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	1.333	17.60	23.47
Peón	hh	0.50	0.667	9.50	6.33
					29.80
<b>Materiales</b>					
Fabricación de adobes con paja de Ichu 0.80%	und		20	0.39	7.8000
					7.80
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 53: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Encofrado para Sobrecimientos*

<b>Partida</b>	<b>Encofrado para Sobrecimientos</b>			<b>Costo S/.</b>	<b>40.40</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/día</b>	<b>9.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	0.60	0.533	17.60	9.39
Peón	hh	1.00	0.889	9.50	8.44
					17.83
<b>Materiales</b>					
Clavos de 2" y 4"	kg		0.16	8.10	1.2960
Alambre Negro N°08	kg		0.32	5.50	1.7600
Madera Tornillo	p2		2.6	7.50	19.5000
					22.56
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANU/	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

*Anexo 54: Análisis de Costos Unitarios por m2 de Concreto Simple para Sobrecimientos*

<b>Partida</b>	<b>Concreto Simple para Sobrecimientos</b>			<b>Costo S/.</b>	<b>621.18</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/día</b>	<b>1.00</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Und</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>					
Oficial	hh	1.00	8.00	17.60	140.80
Peón	hh	3.00	24.00	9.50	228.00
					368.80
<b>Materiales</b>					
Cemento Portland	bls		8.00	26.50	212.00
Agregado fino	m3		0.45	38.20	17.19
Agregado grueso	m3		0.50	35.60	17.80
Agua	m3		0.25	21.50	5.38
					252.37
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANU/	%mo		5%	0.23	0.01
					0.01

Anexo 55: Declaración Jurada de no Duplicidad del Proyecto de Tesis.

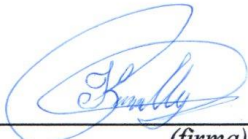
## DECLARACIÓN JURADA

Yo, **PINEDO ESPEJO KELLY CELNI**, de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 73458447, domiciliado en la provincia de Chota Jr. Francisco Cadenillas N°236, estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis- Ciclo académico 2021-II DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA ENTRE EL ADOBE TRADICIONAL Y ADOBE INCORPORANDO ACÍCULAS DE PINO EN CHALAMARCA, CHOTA**, de verificarse que si existe el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo según corresponda.

*La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.*

Chiclayo, 10 de Noviembre del 2021

  
\_\_\_\_\_  
(firma)



Huella  
Dactilar