

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



Aumento de la resistencia y la durabilidad del adobe a las lluvias e inundaciones incorporándole yeso y poña de algarrobo en el centro de Mórrope, Lambayeque 2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

Bernardo Llauce Chapoñan

ASESOR

Segundo Guillermo Carranza Cieza

<https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>

Chiclayo, 2023

Aumento de la resistencia y la durabilidad del adobe a las lluvias e inundaciones incorporándole yeso y poña de algarrobo en el centro de Mórrope, Lambayeque 2019

PRESENTADA POR

Bernardo Llauce Chapoñan

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Wilson Martin García Vera

PRESIDENTE

Justo David Pedraza Franco

SECRETARIO

Segundo Guillermo Carranza Cieza

VOCAL

Dedicatoria

Este trabajo de investigación, exploración e indagación está totalmente dedicada a mis progenitores (Miguel y Gladys), por su inmenso apoyo a lo largo de toda mi carrera profesional.

Se lo dedico a mi adorada hija Jhosmi Thaiza Llauce De La Cruz,
por ser cada día mi motor y motivo de superación.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Dios por haberme brindado Salud, Fuerzas y todo lo necesario para poder culminar mi carrera profesional. Gratitud eterna para mis asesores, en primera oportunidad, el Ing. Eduardo Antonio Larrea Wong, así como también a mi asesor final el Ing. Segundo Guillermo Carranza Cieza, por haber dedicado tiempo para asesorarme con paciencia y poder realizar mi Tesis de una manera muy exitosa.

De la misma forma se les agradece también a mis hermanos (Naty, Miguel y Joel), a mis amigos eternos (Otonar, Miguel Abisaí, Jean Pool, Jhorden, Luis Fernando) y personas muy allegadas, así como también a mis familiares, por su apoyo incondicional en la investigación.

TESIS

ORIGINALITY REPORT

21%	18%	6%	8%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	8%
2	tesis.usat.edu.pe Internet Source	5%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
5	ALFA INTEGRAL SOLUTIONS S.A.C.. "PAMA de la Planta de Fabricación de Ladrillos-IGA0017761", R.D. N° 00340-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022 Publication	1%
6	Submitted to Universidad Andina del Cusco Student Paper	1%
7	creativecommons.org Internet Source	1%
8	www.slideshare.net Internet Source	<1%

Índice

Resumen	26
Abstract	27
Introducción	28
Revisión de Literatura	33
Antecedentes del problema.....	33
Internacional	33
Nacional	34
Local	36
Bases Teórico Científicas	37
Marco legal	37
Adobes	39
Adobes Mejorados	55
Elementos Adicionales usados en la investigación.....	56
Mortero	59
Murete	59
Ubicación geográfica de fabricación y de estudio del adobe	61
Mórrope.....	61
Lugar de extracción del suelo y de la Poña de algarrobo.	63
Definición de términos básicos.....	64
Materiales y Métodos	65
Tipo y nivel de investigación.....	65
Diseño de investigación.....	65
Población muestra y muestreo.....	65
Criterios de selección.....	65

Operacionalización de variables	66
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	68
Técnicas	68
Fuentes y programas	68
Ensayos de laboratorio	69
Procedimiento	138
Plan de procesamiento y análisis de datos	139
Matriz de consistencia	140
Consideraciones éticas.....	141
Resultados y discusión	142
Resultados.....	142
Ensayos para la selección del suelo	142
Ensayos al agua.....	151
Ensayos a la Poña de Algarrobo	152
Ensayos al Yeso	154
Ensayos clasificatorios de las unidades de adobe	154
Ensayos no clasificatorios de las unidades de adobe	222
Ensayos comparativos de las unidades de adobe	236
Resistencia del Mortero a la Tracción	241
Evaluación Económica del Adobe	244
Discusión	245
Ensayos para la selección del suelo	245
Ensayos al agua.....	249
Ensayos a la Poña de Algarrobo	250
Ensayos al Yeso	251
Ensayos clasificatorios de las unidades de adobe	252
Ensayos no clasificatorios de las unidades de adobe	256

Ensayos comparativos de las unidades de adobe	257
Ensayo de Resistencia a la Tracción del Mortero	258
Conclusiones	259
Recomendaciones.....	264
Referencias	266
Anexos.....	270

Lista de Figuras

Figura 1.- Parque Principal de Mórrope.....	28
Figura 2.- Vivienda de adobe colapsada	29
Figura 3.- Trochas inundadas en Mórrope	29
Figura 4.- Caminos inundados en Mórrope.....	29
Figura 5.- Vivienda afectada por humedad en la cimentación	30
Figura 6.- Carpas de damnificados en Mórrope.....	31
Figura 7.- Adobes recién labrados.....	40
Figura 8.- Adobes después de 28 días de secado	40
Figura 9.- Producción de Adobes en Mórrope	41
Figura 10.- Molde de los adobes	43
Figura 11.- Cantera de adobe de la ciudad de Mórrope	45
Figura 12. Lugar de extracción del suelo para fabricar el adobe	45
Figura 13.- Extracción del Suelo.....	46
Figura 14.- Suelo y arena	46
Figura 15.- Combinación del Suelo y Arena.....	46
Figura 16.- Agua usada en la fabricación de los adobes	47
Figura 17.- Hidratación del Suelo	47
Figura 18.- Buggy	48
Figura 19.- Pico.....	48
Figura 20.- Baldes de 20l	48
Figura 21.- Palana	48
Figura 22.- Suelo seleccionado a emplear.....	49
Figura 23.- Arena seleccionada a emplear	49
Figura 24.- Homogeneización de la mezcla	50
Figura 25.- Moldeado del adobe	51
Figura 26.- Secado del Adobe	52
Figura 27.- Secado de los adobes de la investigación	52
Figura 28.- Adobes perfilados.....	53
Figura 29.- Algarrobo de la zona de Mórrope.....	56
Figura 30.- Grupo de Algarrobos	57
Figura 31.- Poña de Algarrobo de Mórrope	57

Figura 32.- Yeso Comercial	58
Figura 33.- Yeso de Mórrope	58
Figura 34.- Preparación del Mortero	59
Figura 35.- Muretes para el ensayo Compresión Diagonal	60
Figura 36.- Muretes para el ensayo de Compresión.....	60
Figura 37.- Muretes para el ensayo de Inundación simulada.....	61
Figura 38.- Departamento de Lambayeque	62
Figura 39.- Provincia de Lambayeque	62
Figura 40.- Distrito de Mórrope	62
Figura 41.- Lugar de extracción del suelo y la Poña de Algarrobo.....	63
Figura 42.- Cantera de adobe de Mórrope.....	63
Figura 43.- Cantera donde se realizó la investigación	69
Figura 44.- Porción de suelo seleccionado para la exploración	69
Figura 45.- Porción de masa seleccionado para hacer las cintas de barro.	70
Figura 46.- Cintas de barro.....	70
Figura 47.- Ensayo de Resistencia seca	71
Figura 48.- Cantera en donde se realizó la investigación.....	71
Figura 49.- Medición de la primera bolita de barro	71
Figura 50.- Cuatro bolitas de barro en estado fresco.....	72
Figura 51.- Cuatro bolitas de barro luego de las 48h	72
Figura 52.-Prueba de Control de Fisuras.....	72
Figura 53.- Especímenes a poner a prueba.....	73
Figura 54.- Dosificación 1: 0.....	73
Figura 55.- Especimen 1 luego de abrirlo.	73
Figura 56.- Mortero 1 luego de 48h.	73
Figura 57.- Dosificación 1: 1/2	73
Figura 58.- Especimen 2 luego de abrirlo.	73
Figura 59.- Mortero 2 luego de 48h.	74
Figura 60.- Dosificación 1: 1.....	74
Figura 61.- Especimen 3 luego de abrirlo.	74
Figura 62.- Mortero 3 luego de 48h.	74
Figura 63.- Dosificación 1: 1.5.....	74
Figura 64.- Especimen 4 luego de abrirlo.	74
Figura 65.- Mortero 4 luego de 48h.	74

Figura 66.- Dosificación 1: 2.....	74
Figura 67.- Especimen 5 luego de abrirlo	75
Figura 68.- Mortero 5 luego de 48h.	75
Figura 69.- Dosificación 1: 2.5.....	75
Figura 70.- Especimen 6 luego de abrirlo	75
Figura 71.- Mortero 6 luego de 48h.	75
Figura 72.- Dosificación 1: 3.....	75
Figura 73.- Especimen 7 luego de abrirlo	76
Figura 74.- Mortero 7 luego de 48h	76
Figura 75.- Cantera en donde se extrajo la muestra de suelo.....	78
Figura 76.- Muestra de suelo a ser llevada al laboratorio	78
Figura 77.- Cantera en donde se extrajo la muestra de arena.....	79
Figura 78.- Muestra de arena a ser llevada al laboratorio	79
Figura 79.- Tamizado que pasa la malla N° 40	79
Figura 80.- Sedimentación del suelo luego de 2 días.....	79
Figura 81.- Sedimentación de arena luego de 2 días.....	79
Figura 82.- Muestras luego de culminar el ensayo.....	79
Figura 83.- Peso de la muestra a usar	81
Figura 84.- Peso de fiola	81
Figura 85.- Peso de fiola + agua.....	81
Figura 86.- Adición de la muestra a la fiola	81
Figura 87.- Fiolas hirviendo a bajas temperaturas	81
Figura 88.- Peso de fiola + agua +muestra(suelo).....	81
Figura 89.- Peso de fiola + agua +muestra(arena).	82
Figura 90.- Peso tarado de la muestra en kg	84
Figura 91.- Peso de la tara en kg	84
Figura 92.- Muestra colocada en el horno	84
Figura 93.- Peso seco de la muestra sin tarar	84
Figura 94.- Tamices a emplear para el ensayo	85
Figura 95.- Realización del tamizado.....	85
Figura 96.- Peso de la muestra retenido en el tamiz ¼”	85
Figura 97.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 04	85
Figura 98.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 10	85
Figura 99.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 20	85

Figura 100.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 40	86
Figura 101.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 50	86
Figura 102.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 100	86
Figura 103.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 200.	86
Figura 104.- Peso de la muestra del fondo	86
Figura 105.- Trituración de la muestra.....	86
Figura 106.- Materiales usados para el ensayo	89
Figura 107.- Muestra a ser explorada.....	89
Figura 108.- Peso húmedo de la muestra a 35 golpes	89
Figura 109.- Peso húmedo de la muestra a 25 golpes.	89
Figura 110.- Peso húmedo de la muestra a 15 golpes.	90
Figura 111.- Peso húmedo de la muestra para obtener el LP	90
Figura 112.- Muestras antes de llevarlo al horno	90
Figura 113.- Muestras después de sacarlas del horno.	90
Figura 114.- Peso seco de la muestra a 35 golpes	90
Figura 115.- Peso seco de la muestra a 25 golpes	90
Figura 116.- Peso seco de la muestra a 15 golpes	91
Figura 117.- Peso seco de la muestra para obtener el LP.....	91
Figura 118.- Peso Húmedo de la muestra	92
Figura 119.- Colocado de la muestra al horno	92
Figura 120.- Peso Seco de la muestra	92
Figura 121.- Peso de la Tara.....	92
Figura 122.- Muestra luego de ponerlo en reposo.....	94
Figura 123.- Extracción de una porción de agua.....	94
Figura 124.- Peso Seco del cristal	94
Figura 125.- Peso del cristal con agua.....	94
Figura 126.- Peso del cristal.....	95
Figura 127.- Recolección de la Poña de Algarrobo in situ (Polvareda).....	97
Figura 128.- Poña de Algarrobo para su respectiva selección	97
Figura 129.- Muestra luego de su selección	97
Figura 130.- Poña de Algarrobo a usar, luego de su preselección	97
Figura 131.- Basura que estuvo inmersa en la Poña.	98
Figura 132.- Peso vacío del recipiente a usar para las mediciones	98
Figura 133.- Peso de la Poña a usar	98

Figura 134.- Peso de la cantidad de basura que estuvo inmersa en la Poña.....	98
Figura 135.- Yeso comercial	99
Figura 136.- Extracción de una porción de Yeso para el control de calidad.....	99
Figura 137.- Peso del recipiente vacío a usar.....	99
Figura 138.- Peso del Yeso incluyendo el recipiente	99
Figura 139.- Adobes luego de su fabricación.....	100
Figura 140.- Adobes en estado fresco	100
Figura 141.- Adobes luego de 5 días de secado	100
Figura 142.- Secado de los adobes	100
Figura 143.- Adobes luego de limpiarlos	101
Figura 144.- Adobes en estado seco.....	101
Figura 145.- Peso del adobe estabilizado	101
Figura 146.- Pie de Rey	102
Figura 147.- Medición de Vigas.....	102
Figura 148.- Medición de adobes	102
Figura 149.- Medición de vigas.....	102
Figura 150.- Adobes antes de medirlos	103
Figura 151.- Vigas antes de ensayarlas	103
Figura 152.- Peso del cubo de adobe.....	104
Figura 153.- Ensayo de la resistencia a la compresión	104
Figura 154.- Cubo de adobe durante el ensayo	104
Figura 155.- Cubo de adobe ensayado	104
Figura 156.- Cubos de adobe con dosificación comercial	105
Figura 157.- Cubos de adobe con porcentajes de Yeso y Poña.....	105
Figura 158.- Cubos de adobe con 6% poña y 9% yeso	105
Figura 159.- Probetas de barro	106
Figura 160.- Probetas después de 28 días de secado.....	106
Figura 161.- Probetas secando	106
Figura 162.- Probetas en el laboratorio	106
Figura 163.- Probeta antes de ser ensayada.....	106
Figura 164.- Probeta durante el ensayo	106
Figura 165. Probeta ensayada.....	107
Figura 166.- Probeta post ensayo	107
Figura 167.- Ensayo Brasileño de Tracción	107

Figura 168.- Vigas en etapa de secado en la cantera.....	108
Figura 169.- Viga antes de ser ensayada en el laboratorio de la USAT.....	108
Figura 170.- Ensayo de flexión de 4 puntos.....	108
Figura 171.- Viga en vista de perfil ensayada a flexo tracción.....	108
Figura 172.- Viga en vista lateral ensayada a flexo tracción.....	108
Figura 173.- Vigas luego de ser ensayadas.....	108
Figura 174.- Adobes antes de ser ensayados a flexión.....	109
Figura 175.- Posicionamiento del adobe a la prensa del ensayo.....	109
Figura 176.- Adobes post ensayo.....	109
Figura 177. Parte lateral del adobe ensayado a flexión.....	110
Figura 178.- Falla del adobe a flexión.....	110
Figura 179.- Adobe post ensayo a flexión.....	110
Figura 180.- Sección transversal de la falla a flexión del adobe.....	110
Figura 181.- Gráfica del ensayo a compresión del murete.....	111
Figura 182.-Construcción de los muretes.....	111
Figura 183.- Secado de los muretes.....	111
Figura 184.- Colocación del murete a la prensa.....	111
Figura 185.- Ensayo a la compresión del murete.....	111
Figura 186.- Murete durante el ensayo a compresión.....	112
Figura 187.- Vista en perfil del murete a compresión.....	112
Figura 188.- Vista lateral del murete post ensayo.....	112
Figura 189.- Vista posterior del murete post ensayo.....	112
Figura 190.- Falla lateral del murete a compresión.....	112
Figura 191.- Vista en perfil del murete.....	112
Figura 192.- Murete a compresión.....	113
Figura 193.- Falla del murete a Compresión.....	113
Figura 194.- Falla del murete estabilizado.....	113
Figura 195.- Murete estabilizado a compresión.....	113
Figura 196.- Falla central del murete.....	113
Figura 197.- Ensayo de Resistencia del Murete.....	113
Figura 198.- Ensayo del murete Patrón a la compresión.....	114
Figura 199.- Vista en perfil del ensayo del murete.....	114
Figura 200.- Vista lateral del ensayo.....	114
Figura 201.- Vista posterior del ensayo.....	114

Figura 202.- Gráfica del ensayo a compresión diagonal del murete	114
Figura 203.- Elaboración de muretes	115
Figura 204.- Post secado de los muretes	115
Figura 205.- Levantamiento del murete	115
Figura 206.- Colocación del murete a la prensa.....	115
Figura 207.- Murete colocado en la prensa	115
Figura 208.- Murete post ensayo.....	115
Figura 209.- Falla del murete a tracción indirecta	116
Figura 210.- Colocación del murete estabilizado a la prensa.....	116
Figura 211.- Muretes antes de ser ensayados	116
Figura 212.- Fallas del murete a tracción indirecta.....	116
Figura 213.- Ensayo de Tracción indirecta del murete	117
Figura 214.- Adobes a ensayar a succión	119
Figura 215.- Cubeta a usar para el ensayo	119
Figura 216.- Peso Seco del adobe	119
Figura 217.- Peso del adobe post ensayo	119
Figura 218.- Adobe sometido al agua	120
Figura 219.- Peso post ensayo de succión del adobe estabilizado	120
Figura 220.- Adobes post ensayo a succión	120
Figura 221.- Equipo de Erosión Acelerada	121
Figura 222.- Adobes antes de ensayarlos a Erosión.....	122
Figura 223.- Adobes tradicionales durante el Ensayo a Erosión.....	122
Figura 224.- Adobes mejorados durante el Ensayo a Erosión	122
Figura 225.- Adobe tradicional durante el ensayo	123
Figura 226.- Adobe mejorado durante el ensayo	123
Figura 227.- Medición de la oquedad del adobe	123
Figura 228.- Adobe tradicional post ensayo de Erosión	123
Figura 229.- Adobes mejorados post ensayo a Erosión	124
Figura 230.- Adobes antes de ser ensayado a la Inmersión	125
Figura 231.- Colocación de los Adobes Tradicionales a la cubeta de agua	125
Figura 232.- Cubeta luego de sumergir los Adobes Tradicionales	126
Figura 233.- Cubeta luego de 3min de haber sumergido los Adobes Tradicionales.....	126
Figura 234.- Colocación de los Adobes mejorados a la cubeta con agua	126
Figura 235.- Adobes sumergidos al agua T=5min	126

Figura 236.- Adobes durante el ensayo de Inmersión.....	127
Figura 237.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=1hora.....	127
Figura 238.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=1hora.....	127
Figura 239.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=7hora.....	127
Figura 240.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=7hora.....	127
Figura 241.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=18hora.....	127
Figura 242.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=18hora.....	127
Figura 243.-Adobe tradicional sumergido en agua con T=1día.....	128
Figura 244.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=1día.....	128
Figura 245.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=2día+7hr	128
Figura 246.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=2día+7hr	128
Figura 247.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=2día+20hr	128
Figura 248.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=2día+20hr	128
Figura 249.- Adobe tradicional sumergido en agua con T= 14dias	128
Figura 250.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=14días	128
Figura 251.- Adobes luego del ensayo de inmersión	129
Figura 252.- Construcción de muros para ensayo de Inundación Simulada	129
Figura 253.- Impermeabilización del encajonamiento de los muretes.....	130
Figura 254.- Muro Tradicional.....	130
Figura 255.- Muro Mejorado.....	130
Figura 256.- Simulación a la Inundación de los Muretes.....	130
Figura 257.-Muro Tradicional inundado	131
Figura 258.- Muro Tradicional luego de 30min de haber empezado el ensayo	131
Figura 259.-Muro Mejorado inundado.....	132
Figura 260.- Muro Tradicional luego de T=7h de empezar el ensayo	133
Figura 261.- Muro Mejorado luego de T=7h de empezar el ensayo	134
Figura 262.- Muros Post Ensayo después de 1 año.....	135
Figura 263.- Ensayo de resistencia del mortero a la tracción.....	136
Figura 264.- Preparación del Mortero	136
Figura 265.- Preparación de las muestras.....	136
Figura 266.- Resistencia a la tracción del mortero mejorado.....	137
Figura 267.- Mortero durante el Ensayo	137
Figura 268.- Mortero Post Ensayo	137
Figura 269.- Proceso final del Ensayo	137

Figura 270.- Gráfico del Ensayo de Cintas de Barro	142
Figura 271.- Gráfico del suelo de la cantera	144
Figura 272.- Gráfica de la Hidrometría de la Arena	144
Figura 273.- Gráfica del Suelo de la Cantera (30%) y Arena (70%)	145
Figura 274.- Gráfica del 40% del Suelo de la Cantera y 60% de la Arena	146
Figura 275.- Gráfica del 67% del Suelo de la Cantera y 33% de Arena	147
Figura 276.- Gráfica de la Curva de Fluidez	150
Figura 277.- Gráfica del Peso de adobes con Poña a los 10 días y 14 días	155
Figura 278.- Gráfica del Peso de adobes con Yeso a los 10 días y 14 días	156
Figura 279.- Gráfica del Peso de adobes con Poña a los 14 días y 16 días	157
Figura 280.- Gráfica de los Adobes con Yeso a los 14 días y 16 días	158
Figura 281.- Gráfica de Adobes con Poña de Algarrobo a los 16 días y 18 días	159
Figura 282.- Gráfico de los Adobes con Yeso a los 16 días y 18 días	160
Figura 283.- Gráfica de Peso de Adobes con Poña a los 18 días y 20 días	161
Figura 284.- Gráfica del Peso de Adobes con Yeso a los 18 días y 20 días	162
Figura 285.- Gráfico del Peso de Adobes con Poña de Algarrobo a los 28 días	164
Figura 286.- Gráfico del Peso de Adobes con Yeso a los 28 días	165
Figura 287.- Gráfico del Peso de Adobes Comerciales a los 28 días	165
Figura 288.- Gráfico del Peso de Adobes con Poña y Yeso a los 28 días	166
Figura 289.- Gráfico de la variación dimensional del Largo(cm) del Adobe con Poña	167
Figura 290.- Gráfico de Variación Dimensional del Largo(%) del Adobe con Poña	168
Figura 291.- Gráfico de Variación Dimensional del Ancho(cm) del Adobe con Poña	168
Figura 292.- Gráfico de Variación Dimensional del Ancho(%) del Adobe con Poña	169
Figura 293.- Gráfico de Variación Dimensional de la Altura(cm) del Adobe con Poña	169
Figura 294.- Gráfico de Variación Dimensional de la Altura(%) del Adobe con Poña	170
Figura 295.- Variación Dimensional del Largo(cm) del adobe con Yeso	171
Figura 296.- Variación Dimensional del Largo (%) del adobe con Yeso	172
Figura 297.- Variación Dimensional del Ancho(cm) del adobe con Yeso	172
Figura 298.- Variación Dimensional del Ancho (%) del adobe con Yeso	173
Figura 299.- Variación Dimensional del Altura(cm) del adobe con Yeso	173
Figura 300.- Variación Dimensional del Altura (%) del adobe con Yeso	174
Figura 301.- Variación Dimensional del Largo(cm) del adobe comercial	175
Figura 302.- Variación Dimensional del Largo (%) del adobe comercial	176
Figura 303.- Variación Dimensional del Ancho(cm) del adobe comercial	176

Figura 304.- Variación Dimensional del Ancho (%) del adobe comercial	177
Figura 305.- Variación Dimensional de la Altura(cm) del adobe comercial	177
Figura 306.- Variación Dimensional de la Altura (%) del adobe comercial.....	178
Figura 307.- Gráfico del Alabeo (mm) de Adobes con Poña de Algarrobo.....	180
Figura 308.- Gráfico del Alabeo(mm) de Adobes con Yeso.....	182
Figura 309.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión a los 28 días en Cubos de Adobe con 67% (Suelo) y 33% (Arena).....	183
Figura 310.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión a los 28 días en Cubos de Adobe con 40% (Suelo) y 60% (Arena).....	184
Figura 311.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe Patrón	185
Figura 312.-Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo	186
Figura 313.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo	187
Figura 314.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo	187
Figura 315.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo	188
Figura 316.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo	189
Figura 317.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Poña de Algarrobo	190
Figura 318.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 18% de Poña de Algarrobo	190
Figura 319.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña de Algarrobo	191
Figura 320.- Envoltente de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña de Algarrobo	192
Figura 321.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Yeso	193
Figura 322.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Yeso	193
Figura 323.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Yeso	194
Figura 324.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Yeso	195
Figura 325.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Yeso	195
Figura 326.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Yeso	196

Figura 327.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 18% de Yeso	197
Figura 328.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Yeso.....	198
Figura 329.-Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Yeso.....	198
Figura 330.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña y 6% Yeso.....	199
Figura 331.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 5% de Poña y 8% Yeso.....	200
Figura 332.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña y 9% Yeso.....	200
Figura 333.-Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 7% de Poña y 10% Yeso.....	201
Figura 334.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña y 12% Yeso.....	202
Figura 335.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña y 15% Yeso.....	202
Figura 336.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña y Yeso	203
Figura 337.- Envoltente de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña y Yeso.....	204
Figura 338.- Gráfica de la Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena).....	205
Figura 339.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena).....	206
Figura 340.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón	207
Figura 341.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo	208
Figura 342.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo	208
Figura 343.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo	209
Figura 344.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo	210
Figura 345.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo	210

Figura 346.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo	211
Figura 347.- Envoltente de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo	212
Figura 348.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Yeso	213
Figura 349.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Yeso	213
Figura 350.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Yeso	214
Figura 351.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Yeso	215
Figura 352.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Yeso	215
Figura 353.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Yeso	216
Figura 354.- Envoltente de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Yeso	217
Figura 355.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% Poña y 6% Yeso ..	218
Figura 356.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 5% Poña y 8% Yeso ..	218
Figura 357.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% Poña y 9% Yeso ..	219
Figura 358.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 7% Poña y 10% Yeso	220
Figura 359.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% Poña y 12% Yeso	220
Figura 360.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo y Yeso.....	221
Figura 361.- Envoltente de la Resistencia a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo y Yeso.....	222
Figura 362.- Gráfico de la Resistencia a la Flexión 4 puntos del Adobe Patrón	223
Figura 363.- Gráfico de la Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón	224
Figura 364.- Gráfico de la Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe 6% Poña y 9% Yeso	225
Figura 365.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón y Mejorado	226
Figura 366.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Murete Patrón.....	227
Figura 367.- Gráfico de la Resistencia Ultima del Murete Patrón	227
Figura 368.-Gráfico del Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete Patrón	228
Figura 369.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Murete con 6% Poña y 9% Yeso	229
Figura 370.- Gráfico de la Resistencia Ultima del Murete con 6% Poña y 9% Yeso.....	230

Figura 371.- Gráfico del Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete con 6% Poña y 9% Yeso	231
Figura 372.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Murete.....	232
Figura 373.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión por Aplastamiento del Murete	233
Figura 374.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción Indirecta del Murete de Adobe	234
Figura 375.- Gráfico de la Resistencia al Esfuerzo de Corte del Murete de Adobe	235
Figura 376.- Gráfico de Ensayo de Succión.....	236
Figura 377.- Gráfico de Erosión Acelerada	237
Figura 378.- Tiempo vs Absorción del Murete Patrón en Simulación de Inundación.....	238
Figura 379.- Tiempo vs Absorción del Murete mejorado en Simulación de Inundación	239
Figura 380.- Tiempo vs Capilaridad del Murete Patrón en Simulación de Inundación.....	240
Figura 381.- Tiempo vs Capilaridad del Murete Mejorado en Simulación de Inundación...	240
Figura 382.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Mortero Patrón.....	241
Figura 383.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Mortero Mejorado.....	242
Figura 384.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Mortero	243

Lista de Tablas

Tabla 1.- Composición del Adobe.....	44
Tabla 2.- Operacionalización de Variables	67
Tabla 3.- Calificaciones de los resultados de la prueba de Inmersión	124
Tabla 4.- Matriz de Consistencia.....	140
Tabla 5.- Prueba de Cinta de Barro	142
Tabla 6.- Hidrometría del Suelo de la Cantera.....	143
Tabla 7.- Hidrometría de la Arena	144
Tabla 8.- 30% del Suelo de la cantera y 70% de Arena	145
Tabla 9.- 40% del Suelo de la Cantera y 60% de Arena	146
Tabla 10.- 67% de Suelo de la Cantera y 33% de la Arena	146
Tabla 11.- Peso Específico del Suelo Arcilloso y Arenoso.....	147
Tabla 12.- Salinidad del Suelo	148
Tabla 13.- Granulometría del suelo arcilloso	148
Tabla 14.- Granulometría del suelo arenoso	149
Tabla 15.- Límites de consistencia.....	149
Tabla 16.- Contenido de humedad	150
Tabla 17.- Determinación del PH del Agua	151
Tabla 18.- Contenido de Sulfatos del Agua	151
Tabla 19.- Identificación de metales pesados del Agua.....	151
Tabla 20.- Peso Volumétrico de la Poña de Algarrobo.....	152
Tabla 21.- Contenido de Porcentaje de Hojas de la Poña de Algarrobo	152
Tabla 22.- Contenido del Porcentaje de Ramas de la Poña de Algarrobo	153
Tabla 23.- Porcentaje de Basura Inmersa de la Poña de Algarrobo	153
Tabla 24.- Peso Volumétrico del Yeso.....	154
Tabla 25.- Peso de los adobes con Poña de Algarrobo a los 10 días y 14 días	155
Tabla 26.- Peso de los adobes con Yeso a los 10 días y 14 días	156
Tabla 27.- Peso de los adobes con Poña a los 14 días y 16 días	157
Tabla 28.- Peso de Adobes con Yeso a los 14 días y 16 días.....	158
Tabla 29.- Peso de los Adobes con Poña a los 16 días y 18 días	159
Tabla 30.- Peso de Adobes con Yeso a los 16 días y 18 días.....	160
Tabla 31.- Peso de Adobes con Poña a los 18 días y 20 días.....	161

Tabla 32.- Peso de Adobes con Yeso a los 18 días y 20 días.....	162
Tabla 33.- Peso de Adobes con Poña a los 28 días	163
Tabla 34.- Peso de Adobes con Yeso a los 28 días	164
Tabla 35.- Peso de Adobes Comerciales a los 28 días	165
Tabla 36.- Peso de Adobes con Poña y Yeso a los 28 días	166
Tabla 37.- Variación Dimensional de Adobes con Poña de Algarrobo	167
Tabla 38.- Variación Dimensional de Adobes con Yeso	171
Tabla 39.- Variación Dimensional de Adobes Comerciales	175
Tabla 40.- Alabeo de Adobes con Poña de Algarrobo	179
Tabla 41.- Alabeo(mm) en Adobes con Yeso	181
Tabla 42.- Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33%(Arena)	183
Tabla 43.- Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60%(Arena)	184
Tabla 44.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe Patrón	185
Tabla 45.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo	186
Tabla 46.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo	186
Tabla 47.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo	187
Tabla 48.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo	188
Tabla 49.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo	189
Tabla 50.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Poña de Algarrobo	189
Tabla 51.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 18% de Poña de Algarrobo	190
Tabla 52.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña de Algarrobo	191
Tabla 53.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Yeso	192
Tabla 54.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Yeso	193
Tabla 55.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Yeso	194
Tabla 56.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Yeso	194
Tabla 57.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Yeso	195
Tabla 58.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Yeso	196
Tabla 59.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 18 % de Yeso	196
Tabla 60.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Yeso.....	197
Tabla 61.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña y 6% Yeso	199
Tabla 62.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 5% de Poña y 8% Yeso	199
Tabla 63.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña y 9% Yeso.....	200
Tabla 64.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 7% de Poña y 10% Yeso	201
Tabla 65.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña y 12% Yeso	201

Tabla 66.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña y 15% Yeso	202
Tabla 67.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña y Yeso	203
Tabla 68.- Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena).....	205
Tabla 69.- Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena).....	206
Tabla 70.- Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe Patrón	207
Tabla 71.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo.....	207
Tabla 72.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo.....	208
Tabla 73.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo.....	209
Tabla 74.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo.....	209
Tabla 75.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo.....	210
Tabla 76.- Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo	211
Tabla 77.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Yeso.....	212
Tabla 78.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Yeso.....	213
Tabla 79.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Yeso.....	214
Tabla 80.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Yeso.....	214
Tabla 81.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Yeso.....	215
Tabla 82.- Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Yeso	216
Tabla 83.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% Poña y 6% Yeso	217
Tabla 84.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 5% Poña y 8% Yeso	218
Tabla 85.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% Poña y 9% Yeso	219
Tabla 86.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 7% Poña y 10% Yeso	219
Tabla 87.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% Poña y 12% Yeso	220
Tabla 88.- Resistencia a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo y Yeso.....	221
Tabla 89.- Resistencia a la Flexión 4 puntos del Adobe Patrón.....	222
Tabla 90.- Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón.....	223
Tabla 91.- Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe 6% Poña y 9% Yeso	224
Tabla 92.- Resistencia Promedio a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón y Mejorado.....	225
Tabla 93.- Resistencia a la Compresión del Murete Patrón	226
Tabla 94.- Resistencia Ultima del Murete Patrón	227
Tabla 95.- Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete Patrón.....	228
Tabla 96.- Resistencia a la Compresión del Murete con 6% Poña y 9% Yeso.....	229
Tabla 97.- Resistencia Ultima del Murete con 6% Poña y 9% Yeso	230
Tabla 98.- Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete con 6% Poña y 9% Yeso	231

Tabla 99.- Resistencia Promedio a la Compresión del Murete	232
Tabla 100.- Resistencia Promedio a la Compresión por Aplastamiento del Murete	233
Tabla 101.- Resistencia a la Tracción Indirecta del Murete de Adobe	234
Tabla 102.- Resistencia al Esfuerzo de Corte del Murete de Adobe.....	235
Tabla 103.- Ensayo de Succión	236
Tabla 104.- Ensayo de Erosión Acelerada	236
Tabla 105.- Ensayo de Inmersión.....	237
Tabla 106.- Absorción de Muretes en Simulación de Inundación	238
Tabla 107.- Capilaridad de Muretes en Simulación de Inundación	239
Tabla 108.- Resistencia a la Tracción del Mortero Patrón.....	241
Tabla 109.- Resistencia a la Tracción del Mortero Mejorado.....	242
Tabla 110.- Resistencia a la Tracción del Mortero	243
Tabla 111.- Evaluación Económica del Adobe Tradicional	244
Tabla 112.- Evaluación Económica del Adobe Mejorado	244

Resumen

En las últimas precipitaciones suscitadas en nuestra región Lambayeque, específicamente en el distrito de Mórrope, nos alarmado, más aún en el fenómeno Yaku, registrado en este año. Frente a ello, esta investigación tuvo por objetivo mejorar la resistencia del adobe a efectos de las lluvias e inundaciones, utilizando el Yeso y la Poña de Algarrobo que actualmente se incinera. Para ello, primero se conoció las propiedades y composición de los materiales y elementos a adicionar; posteriormente, se obtuvo una muestra patrón de adobe; después de ello, se obtuvieron los porcentajes óptimos tanto para Yeso y Poña de Algarrobo y finalmente, se procesaron y analizaron los datos para cuantificar los resultados. Dentro de nuestros resultados se obtuvieron que adicionándole 6% Poña de Algarrobo y 9% de Yeso al adobe patrón, la resistencia a la compresión se incrementa en 59.54%, la tracción en 15.85%, la flexión en 15.69%, la compresión de murete en 28.40%, la tracción diagonal de murete en 26.09%, la tracción del mortero en 60.00%, la erosión en 58.05%, la succión se redujo la desintegración parcial, la inmersión se redujo la desintegración total y en la inundación simulada aumentó la resistencia a la absorción y capilaridad. Por lo tanto, se ha llegado a concluir que al adobe tradicional incorporándole 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, mejora sus propiedades físicas y mecánicas incrementando la resistencia al agua.

Palabras clave: Yeso y Poña de Algarrobo, Resistencia y Durabilidad, Lluvias e Inundaciones, adobe.

Abstract

In the latest rainfall in our Lambayeque department, specifically in the Mórrope district, we were alarmed, even more so in the Yaku phenomenon, registered this year. Faced with this, this research aimed to improve the resistance of adobe to the effects of rains and floods, using the Yeso and the Poña of Algarrobo that is currently incinerated. For this, first the properties and composition of the materials and stabilizers were known; subsequently, a standard sample of adobe was obtained; after that, the optimal percentages were obtained for Yeso and Poña of Algarrobo and finally, the data was processed and analyzed to quantify the results. Among our results, we obtained that by adding 6% Poña de Algarrobo and 9% Yeso to the standard adobe, the resistance to compression increases by 59.54%, the traction by 15.85%, the bending by 15.69%, the compression of the wall by 28.40 %, diagonal wall traction in 26.09%, the traction of mortar by 60.00%, erosion in 58.05%, suction reduced partial disintegration, immersion reduced total disintegration and in simulated flooding increased resistance to absorption and capillarity. Therefore, it has been concluded that incorporating 6% Poña de Algarrobo and 9% Yeso to traditional adobe increases its physical and mechanical properties, increasing its resistance to water.

Keywords: Yeso and Poña of Algarrobo, Resistance and Durability, Rain and Flood, adobe.

Introducción

En los últimos años el cambio climático, se viene comportando de una manera muy errática, esto debido a la contribución masiva de los gases del efecto invernadero, la cual nos conlleva a enfrentarnos a las consecuencias del calentamiento global, es por ello, que en las últimas lluvias registradas en nuestro país son muy devastadoras, generando a que hoy en día nos azote de la peor manera, debido a que nuestras autoridades no han ejecutado políticas con un debido plan de contingencia, todo quedó en papel.

Si recordamos recientemente el fenómeno suscitado en el año 2017, denominado “El Niño Costero”, es un ejemplo muy claro para poder afirmar que no estamos preparados para enfrentar estos fenómenos de esta naturaleza, al menos, toda la costa. Uno de los departamentos que podemos citar, la cual castigó drásticamente este fenómeno, es el departamento de Lambayeque, conjuntamente con sus 38 distritos.



Figura 1.- Parque Principal de Mórrope

Si queremos ser más específicos, podemos citar el distrito de Mórrope, que fue muy afectado por la inclemencia de la naturaleza, al ubicarse en una zona muy expuesta y crítica ante las inundaciones, es por ello, en el último evento registrado mencionado anteriormente según el Diario El Correo [1], nos dejó cifras muy alarmantes tales como “216viviendas colapsadas; 124inhabitables y 1122afectadas, 2232damnificados y 5957afectados.”



Figura 2.- Vivienda de adobe colapsada

Estas cifras nos deben de preocupar, ya que en sí el distrito de Mórrope se ubica como el primero en población de todos los distritos de la Provincia de Lambayeque. Para ser más exactos según el “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales” conjuntamente con el “ Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015” [2], manifiesta que Mórrope tiene una extensión Poblacional de 46,046 habitantes, de todos ellos el 8.4% son analfabetos, el 53.9% tienen estudios primarios, el 31.8% tienen estudios secundarios, el 3.6% tienen estudios técnicos y el 1.8% tienen estudios superiores universitarios. Con respecto a sus viviendas el 75.8% son de adobe, el 16% son de ladrillo, el 5.7% son de quincha y en menores porcentajes son de otro material de la zona.

Con estas estadísticas el distrito de Mórrope se demuestra que su población son de bajos recursos económicos, la gran parte de ellos viven de la agricultura, minería, ganadería, artesanía y de la pesca. Por lo cual, todo ello les conlleva hacer sus viviendas que no demanden de muchos gastos económicos y optan por emplear el adobe.



Figura 3.- Trochas inundadas en Mórrope



Figura 4.- Caminos inundados en Mórrope

Bajo esta problemática Mórrope tiene problemas con las lluvias e inundaciones, ya que las casas son de adobe y estas unidades no tienen la suficiente resistencia para soportar este tipo de eventos, ya que, el agua humedece al adobe en las cimentaciones generando que los muros de las viviendas colapsen, poniendo en riesgo a sus habitantes.



Figura 5.- Vivienda afectada por humedad en la cimentación

De manera que, por todo este panorama negativo y una problemática totalmente oscura y desafiante a la ingeniería, nació la iniciativa de investigar de cómo hacer adobes durables y sobre todo resistentes a las lluvias e inundaciones, con el único fin de poderle brindar solución al problema que hoy en día acarrea el distrito de Mórrope.

Por lo tanto, se planteó la siguiente hipótesis: La incorporación de Yeso con la Poña del algarrobo, aumentará la resistencia y la durabilidad del adobe a las lluvias e inundaciones en el centro de Mórrope, Lambayeque 2019. Bajo esta filosofía, formulé la siguiente pregunta que dio pie a desarrollar la investigación: ¿La incorporación del Yeso con la Poña del Algarrobo, podrán aumentar la resistencia y la durabilidad del adobe a las lluvias e inundaciones en el centro de Mórrope, Lambayeque 2019?

Antes de poner en marcha la investigación, fue necesario sustentarlo desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. Es por ello, la presente investigación es muy viable ya que en el distrito de Mórrope se necesita con mucha urgencia un adobe resistente a lluvias e inundaciones, ya que la población carece de recursos económicos para poder hacer su vivienda de concreto armado o albañilería confinada y la mayoría opta por usar un material rustico (el adobe), a pesar de que su vivienda ya haya colapsado anteriormente con el mismo material, asimismo, cuando la vivienda colapsa, los pobladores salen a vivir a unas carpas que las autoridades les brindan, exponiéndose al peligro como también a varias enfermedades y

necesidades, esperando y anhelando que nuestras autoridades les apoyen, pero la ayuda nunca llega, debido a varios factores que no vale la pena citar.



Figura 6.- Carpas de damnificados en Mórrope

Asimismo, es viable ya que el producto es más económico en comparación con el ladrillo, ya que los insumos son propiamente de la zona y se aprovechará la Poña del algarrobo, evitando de que esta la incineren los mismos pobladores, de esta forma estaríamos contribuyendo a reducir los gases del efecto invernadero. Por lo tanto, esta investigación se sustenta desde el punto de vista económico, con respecto a otros productos, ya que son de la zona y de fácil acceso para poderlos obtener.

Además, desde el punto de vista ambiental, la presente investigación también es viable ya que en mi opinión es la más importante porque se forjará e incentivará a que los pobladores siembren más árboles de algarrobo, para tener más Poña de Algarrobo.

Así mismo, se sustenta desde el punto de vista técnico por lo que se ha investigado que se han utilizado fibras para el mejoramiento del adobe, como por ejemplo la cáscara de arroz, mejorando las propiedades del adobe, de la misma forma, con la cal y el cemento, en mi investigación opté por usar la Poña del algarrobo porque brinda consistencia al adobe y Yeso como un material cementante.

Desde el punto de vista Social, es muy viable, ya que como se ha detallado, la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, tiene como misión ayudar a resolver los problemas de la sociedad y sería muy viable que desde nuestros conocimientos de la ingeniería ayudemos a solucionar este problema que en la actualidad aqueja al distrito de Mórrope.

Sin embargo, la presente investigación se realizó con ciertas limitaciones, como por ejemplo el suelo de la localidad de Mórrope y la selección de la Poña proveniente del algarrobo fue sin espinas (para no tener problemas con la trabajabilidad y seguridad de los obreros).

Para culminar, la presente investigación tuvo como objetivo general de aumentar la resistencia y la durabilidad del adobe frente a las lluvias e inundaciones. Para ello, tuve por conveniente desarrollar los siguientes objetivos específicos: Determinar la composición del suelo arcilloso y arenoso de la cantera de Mórrope, determinar la resistencia a la compresión y a la tracción del adobe propuesto por recomendación de autores y por recomendación de artesanos locales, determinar la resistencia a la compresión y tracción del adobe mejorado con Poña de Algarrobo, determinar la resistencia a la compresión y tracción del adobe mejorado con Yeso, determinar la resistencia a la compresión y la tracción del adobe combinando ambos porcentajes óptimos; evaluar el grado de succión del adobe sin la incorporación de los elementos de adición y con la incorporación de los elementos adición con los porcentajes óptimos; evaluar la erosión del adobe sin mejorar y el adobe mejorado con los porcentajes óptimos, evaluar la inmersión del adobe sin mejorar y el adobe mejorado con los porcentajes óptimos; evaluar la durabilidad del murete con unidades sin mejorar y mejorado con el porcentaje más eficaz, cuando esté expuesto a una inundación; cuantificar la diferencia de costos entre el adobe común versus un adobe mejorado con el porcentaje más adecuado.

Revisión de Literatura

Antecedentes del problema

Internacional

Achenza, M. y Fenu, L. (2006). On earth stabilization with natural polymers for earth masonry construction (artículo científico). University of Cagliari, Monserrato, Italy.

Esta investigación es un artículo realizado por Achenza y Fenu [3], la cual expone la problemática del adobe, manifestando que tiene muy poca resistencia, por ende, propone un mejoramiento con fibras vegetales y polímeros naturales. Es por ello que se mejoró la tierra con el residuo de la remolacha y tomates, y luego se estudió como el mejoramiento con esos polímeros naturales modifica la porosidad y la densidad aparente, y cómo mejora el comportamiento bajo la acción del agua y la resistencia a la compresión. Por lo tanto, se termina concluyendo de que ese tipo de mejoramiento empleada le da a la Tierra un muy buen comportamiento bajo efectos del agua; además, eso no es todo, también se incrementa significativamente la resistencia a la compresión.

Ying Yu Chen, G. (2009). Analysis of stabilized adobe in rural east Africa, San Luis Obispo (Tesis de Pregrado). California Polytechnic State University.

La presente investigación presentada por Grace [4], la realizó en la Universidad Politécnica Estatal de California, la cual tiene como finalidad primordial proponer nuevas metodologías de construcción de tal forma que refuercen a los adobes y que estas unidades sean perdurables con el tiempo, ya que esta unidad en sí es muy deficiente en su integridad estructural cuando es sometida al agua. Esta tesis se elaboró con el fin primordial de ayudar a familias con bajos recursos económicos de las zonas rurales del continente del África. Dentro de su metodología, se experimentaron con adobes adicionándoles 10% de cemento, 5% de cemento, 5% de cemento más 5% de cal, 7% de cal con arena, 7% de cal con arcilla y 10% de cal con arena. Asimismo, para esta investigación se consideraron ensayos tales como el chorro de agua, sumersión, módulo de ruptura y resistencia a la compresión, la cual le conllevaron a concluir que las muestras con el 5% de cemento más 5% de mezcla de cal y el 7% de cal con mezcla de arcilla fueron las que más obtuvieron resistencia y por ende eran más perdurables con el pasar del tiempo.

Nacional

Haranca, E. y Vasquez, J. (2020). Mejoramiento del adobe adicionando cascarilla de arroz para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

La presente investigación presentada por Erlin y Jhon [5], tiene como objetivo principal determinar la factibilidad de la cascarilla de arroz en el mejoramiento del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel- Piura. Para ello, se ensayaron en distintos porcentajes de adición de 3, 6, 9% de cascarilla de arroz y se sometieron a ensayos de compresión en bloques y pilas, flexión y absorción, evaluando así sus propiedades físicas y mecánicas del adobe e identificar el más óptimo. Para ello, se elaboraron una población de 48 unidades de adobe con adición de cascarilla de arroz y 16 con 1% de paja como patrón.

Finalmente se concluye en la investigación [5], que las diferentes dosificaciones (3%, 6% y 9%), aumentaron su resistencia y porcentaje de absorción, de modo que, si se incrementan sus propiedades del adobe en comparación con un adobe sin adición. El porcentaje óptimo fue 9% de adición de cascarilla de arroz y su resistencia a la compresión es de 17.5kg/cm² superando al adobe tradicional de 12.6 kg/cm². A flexión el porcentaje óptimo fue 6% con 8.78kg/cm², superando al adobe tradicional con un valor de 5.10kg/cm². A la compresión en pilas el porcentaje óptimo fue de 9% con un valor de 7.20 kg/cm², superando al tradicional con una resistencia de 6.40 kg/cm².

Gonzales, P. y Ramón, T. (2022). Mejoramiento de la impermeabilidad y la resistencia a la compresión del adobe tradicional, adicionando ceniza de salvado de Trigo-Huánuco (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.

En esta brillante investigación hecha por Peter y Tania [6], se tuvo por objetivo principal de determinar en cuanto mejora la impermeabilidad y la resistencia a la compresión del adobe tradicional, adicionando ceniza de salvado de trigo. Asimismo, tuvo por objetivos específicos de determinar en cuanto mejora la absorción y succión del adobe tradicional adicionando ceniza de salvado de trigo, determinar en cuanto mejora la resistencia a la compresión del adobe tradicional adicionando ceniza de salvado de trigo. Para ello se elaboraron 500 adobes.

Finalmente se concluye en la investigación [6], que adicionando ceniza de salvado de Trigo si mejoran las propiedades del adobe en comparación con un adobe sin adición. Por lo cual la resistencia a compresión del adobe tradicional es 13.78 kg/cm² y del adobe estabilizado es 16.73 kg/cm², compresión de pilas del adobe tradicional es 12.16 kg/cm² y del adobe estabilizado es 14.34 kg/cm², tracción indirecta de muretes del adobe tradicional es 1.17 kg/cm² y del adobe estabilizado es 1.38 kg/cm².

Gamonal, V. y Lorren, R. (2021). Análisis comparativo del adobe convencional y adobe estabilizado con cal más polietileno en el distrito de Pátapo, Chiclayo (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú.

Esta tesis de investigación, realizada por Victoria y Rafael [7], tiene como objetivo general de determinar la influencia de la cal más el polietileno (materiales de correcta aglomeración) en el adobe estabilizado mediante un análisis comparativo con el adobe convencional en el distrito de Pátapo, así como también se plantearon objetivos específicos como determinar la dosificación correcta de cal más polietileno para mejorar el adobe convencional, especificar la influencia de la cal más polietileno en la resistencia a flexión y compresión del adobe convencional.

Para culminar en su investigación los autores [7], concluyen que la proporción óptima es de 5% de Cal + 1% Fibra Polietileno, mejorando las características físicas y mecánicas del adobe. De tal forma que referente al adobe patrón aumentó su resistencia a la compresión de 90.80%, a la flexión aumentó en 65.70% con respecto al adobe tradicional.

Sandoval, G. (2021). Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con cenizas de carbón y cal (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

En esta investigación realizada por Grecia [8], el objetivo principal es de Evaluar la Resistencia a Erosión y Resistencia a Compresión del adobe de Túcume adicionado con cal y cenizas de carbón provenientes de las ladrilleras artesanales, asimismo se establecieron objetivos específicos como seleccionar la ladrillera de la que se obtendrá la ceniza de carbón y seleccionar el lugar de obtención de cal y establecer las cinco dosificaciones para la evaluación de las propiedades de erosión y resistencia del adobe, seleccionar de las cinco dosificaciones la más adecuada y fabricar las unidades de adobe para realizar los ensayos físicos y mecánicos, realizar los ensayos del mortero y efectuar el ensayo de inundación en muros.

Para finalizar la investigación la autora [8], concluye que después de adicionar los porcentajes 3%, 5%, 8%, 10%, 12%, al incrementar el porcentaje de cenizas de carbón y cal, mejora su resistencia desde un 4% hasta un 37.9% y con respecto a la erosión mejora sus propiedades con respecto al adobe tradicional. Se determino la resistencia a la compresión de la muestra patrón siendo 9.75kg/cm² y la mayor resistencia fue la de 10% de adición de cal y cenizas de carbón alcanzando una resistencia de 15 kg/cm².

Díaz, C. y Puyen V. (2019). Evaluación de la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua adicionando Jabonato de Alumbre o Mucílago de Cactus de San Pedro (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.

En esta magnífica investigación los autores Carlos y Victor [9], recientemente desarrollada en Chiclayo, se plantearon como objetivo general evaluar qué adición de Jabonato de alumbre o mucílago de cactus de San Pedro mejorará la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua. Tal investigación es experimental y se tomó como población al departamento de Lambayeque y como muestra el suelo de la ciudad de Túcume. El plan de procesamiento de datos abarca: recopilación de información; obtención de materiales y ensayos al suelo para su clasificación; fabricación de los 250 adobes y finalmente ensayos, tanto a la unidad de adobe como a la unión de adobe y mortero (muro) con suelo sin mejorar y mejorado en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 12%.

Llegando a la conclusión en la investigación según los autores [9], los porcentajes óptimos y recomendados por los autores es de 12% para los dos elementos de adición que emplearon en la investigación.

Local

Actualmente en el distrito de Mórrope, nadie ha investigado sobre las mejoras del adobe, de tal forma que sea muy resistente a las lluvias e inundaciones.

Bases Teórico Científicas

Para empezar con las bases teóricas, es importante hacer un poco de etimología acerca del material primordial y protagonista de esta tesis, por lo cual, según De La Peña [10], manifiesta que la palabra “adobe” viene del egipcio "thobe" (ladrillo); es una palabra con varios significados, el primero y más común es "ladrillo de lodo secado al sol", el segundo, "formación de lodo" y el tercero es simplemente "ladrillos de lodo". Además, sostiene que el uso del adobe en nuestro país se remonta a épocas prehispánicas, muchas de ellas han perdurado en el tiempo. Es así que el uso de este material (adobe) se prolongó a lo largo de nuestra historia, por ser de fácil acceso y porque crea ambientes que mitiguen el ruido y la intensa temperatura externa.

Además, es de vital importancia saber que la primera evidencia escrita sobre el adobe según Ramírez [11], la proporciona Vitruvio en su tratado los diez libros de la arquitectura. Además, para complementar según los autores Doat et al [12], manifiestan que Vitruvio clasifica a los ladrillos como “de lidia” con un tamaño de un pie y medio de largo por un pie de ancho y recomendaba que no se usaran hasta después de dos años de secado.

Por lo tanto, en mi opinión, el adobe es sin duda uno de los materiales de construcción muy antiguo, un claro ejemplo en el que puedo citar son las pirámides de Egipto, en el que podemos reflexionar mucho acerca de su durabilidad con el tiempo, por otro lado, ha habido distintas construcciones con este material en el que han sido afectados ante la acción del agua. Sin embargo, según Carlos y Diego [9] las construcciones con adobe aún se deben de utilizar, debido a que para su elaboración o fabricación no requiere de una mano de obra calificada y además los insumos para la fabricación son de muy fácil de acceso de conseguirlos.

Marco legal

Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada

La presente normativa [13], tiene su aplicación de carácter obligatorio para elaborar “materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada”, como lo es el adobe o el tapial reforzado.

Esta normativa fue referente para nuestra investigación ya que lo comparamos con nuestros resultados y nos permitió verificar con los parámetros mínimos que nos da la normativa.

Además, también la usamos para realizar nuestros ensayos del suelo, que fueron básicamente de campo.

Norma Española UNE 41410 (Bloques de Tierra Comprimida para muros y tabiques)

La presente normativa [14], tiene su aplicación en los ensayos de Absorción y Erosión Acelerada Swinburne (SAET), la cual nos brinda el procedimiento del ensayo y los parámetros de medición para poder obtener los resultados. La presente normativa se aplicó para evaluar la resistencia al agua tanto para el adobe tradicional como para el adobe mejorado.

NTP 339.127: 1998 (ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo)

Se consideró esta norma [15], ya que nos brindó información sobre el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Fue muy vital llegar a conocer este parámetro que involucró parte de nuestro diseño y cálculo de agua para nuestra mezcla cuando se fabricaron los adobes, conociendo este valor y comparándolo con la E.080, se determinó la cantidad de agua exacta para nuestro diseño.

NTP 339.128: 1999 (suelos. método de ensayo para el análisis granulométrico)

La presente norma [16], nos hace de conocimiento acerca del método de análisis granulométrico por tamizado, la cual es muy importante conocer ya que nos permitió conocer el porcentaje de finos y gruesos presentes en el suelo a explorar, por lo cual nos permitió saber que cantidad de arcilla hubo presente en el suelo y equilibrarlo con arena con el fin que nuestros adobes luego no se fisuren por exceso de arcilla.

NTP 339.129: 1999 (suelos. método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelo)

De la misma manera, esta norma [17], nos recalca sobre todo los métodos de ensayo para poder determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de una muestra de suelo. También fue de vital importancia conocer los límites para saber que tanta plasticidad tenía el suelo de la cantera.

NTP 339.131: 1999 (suelos. método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo)

Esta norma [18], exclusivamente nos facilitó información detallada acerca del ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de suelo por medio de un picnómetro. Fue necesario conocer estos datos de nuestro suelo.

NTP 339.152: 2002 (suelos. método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea)

La presente norma citada [19], nos establece “la separación de un extracto acuoso para la determinación del contenido de sales solubles en los suelos, así mismo, este ensayo fue de vital importancia llegar a conocer sus resultados, ya que a mi parecer es uno de los indicadores también a usar y tener en cuenta para la selección de un suelo en donde se desarrolla la investigación, ya que puede que haya alta presencia de sales, cloruros o sulfatos en el suelo y con el pasar del tiempo afecta la durabilidad del adobe en las viviendas, una de las causales de que algunas viviendas colapsan con un pequeño movimiento telúrico o alguna precipitación de baja intensidad, ya que por lo general este problema afecta a la cimentación de la vivienda.

Adobes**Definición:**

Según la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada [13], manifiesta que el adobe es “un bloque macizo de tierra sin cocer”, al que se le puede adicionar otro tipo de material como estabilizante para mejorar sus propiedades, abriendo las puertas hacia la elaboración de un adobe estabilizado, conservando siempre la idea de que sea resistente a agentes externos en el que va a estar expuesto y además no modifiquen su característica principal de ser un material ecológico.

Así mismo, hay que hacer hincapié también en la E.080 antigua la cual me establecía parámetros mínimos acerca de la composición del adobe y nos presentaba los siguientes porcentajes: “arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%”.

Además, nos sigue detallando [13] y enfatiza de que el adobe debe ser “macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara. El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.”

De la misma manera, según Minke [20], también se pronuncia al respecto, él concibe y define al adobe como, “Bloques de barro realizados manualmente, que serán rellenos en moldes y posteriormente expuestos al aire libre para ser secados, a este bloque de barro se le adicionará un estabilizante con el propósito de mejorar su comportamiento frente a los agentes externos a los que se encuentra expuesto.”

Para complementar, según Vélez [21], también aporta y define al adobe como un ladrillo hecho con barro, con un peso promedio de unos 14 kilos.

Una de sus principales desventajas de este material de construcción según manifiesta Pons es que no tiene alta resistencia a la compresión y para este autor manifiesta que su resistencia a tracción del adobe es casi nula.



Figura 7.- Adobes recién labrados



Figura 8.- Adobes después de 28 días de secado

Características

Una de las características del adobe según [10], es que es un material que no requiere de altos presupuestos económicos para su elaboración ya que tan solo se necesita de material humano, además para su fabricación no requiere de una mano de obra especial, es una mano de obra no calificado que cualquier persona puede aprender, lo que sí demanda es demasiado esfuerzo físico.

Además, por el tema de los materiales no nos debe de preocupar, ya que estos se encuentran en abundancia en cualquier zona, pero siempre hay que buscar y seleccionar el mejor, esto hace que el adobe sea acreedor de características ecológicas y ambientales.



Figura 9.- Producción de Adobes en Mórrope

Tipos

Para, Llumitasig & Siza [22], señala que para ella hay cuatro tipos de adobes y los clasifica de la siguiente manera:

Adobe Artesanal

Para ININVI [23], es un adobe moldeado a mano de diferentes tamaños, secado al ambiente y que sigue técnicas tradicionales.

Adobe Artesanal Básico

Los autores [22], define al adobe artesanal básico como un bloque esencialmente hecho de barro dormido más la adición de agua, sin cocer y moldeado a mano.

Adobe Artesanal Mejorado Naturalmente

Para [22], sostienen que es el adobe artesanal al cual se le añade diferentes elementos naturales para mejorar su resistencia a compresión e impermeabilidad tales como la goma de tuna, sangre de toro, paja, cascara de arroz, estiércol de vaca etc.

Adobe Artesanal Mejorado con minerales

Según [22], es el adobe al cual se le añade diferentes elementos minerales para mejorar su resistencia a compresión e impermeabilidad tales como la cal, yeso, cemento, etc.

Dimensiones

Para, Ramírez [11], nos dice que en realidad existen diversas gamas de definiciones acerca del adobe, así como también adobes con diferentes tipos de suelo y con diferente composición, por lo tanto, hoy en día podemos ver una gran diversidad de formas y dimensiones del adobe, tales como en formas cónicas, trapezoidales, cilíndricas, etc.

Debido a esa gran variedad de formas, la presente normativa [13], recomienda usar de moldes de forma rectangular y con respecto a sus dimensiones manifiesta que el largo aproximadamente sea el doble del ancho, además que la relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1 (en lo posible la altura debe ser mayor a 8cm).

Por otra parte, también el autor [21], recomienda que los moldes de los adobes sean de forma rectangular con dimensiones de 35 cm de largo, 25cm de ancho y 10 cm de altura.

Así mismo, para los autores, Morales et al. [24], manifiestan que la longitud no debe ser mayor que el doble de su ancho más el espesor de una junta de pega; sugiere que tanto la longitud como el ancho tengan una dimensión máxima de 40 cm, una altura máxima de 10cm en lo posible y que la relación entre la longitud y la altura sea aproximadamente de 4 a 1 para permitir un traslape horizontal en proporción 2 a 1, lo cual brinda seguridad ante el efecto de corte producido por los sismos. Por facilidades constructivas y de comportamiento mecánico se recomienda la forma cuadrada del adobe y las dimensiones más adecuadas para su fabricación son 38 x 38 x 8 cm.

Es por ello, para la presente investigación, después de analizar las recomendaciones anteriores, se tuvo por conveniente, usar moldes de forma rectangular con dimensiones de 20 cm de ancho, 40 cm de largo y 10 cm de altura, ya que son las dimensiones mínimas que demanda la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Figura 10.- Molde de los adobes

Componentes del adobe

Suelo

Acerca de la composición del suelo es netamente importante ya que puede que se fabriquen los adobes con ausencia de arcilla o en el otro escenario con exceso de arcilla, ya que de hecho sino equilibramos estos porcentajes de composición el adobe va a presentar deficiencias, tales como baja resistencia a compresión o presencia de fisuras de tal forma que disminuye su impermeabilidad y resistencia a la tracción.

Para Sánchez [25], nos da un gran aporte acerca del suelo empleado en el adobe por lo cual es preciso señalar de que sostiene que este elemento es la fuente principal para la es la materia prima usada para la fabricación tanto para la unidad del adobe así como también para elaborar posteriormente el mortero que servirá posteriormente como aglomerante para unir los bloques de adobes; además, cabe recalcar y enfatizar que en la composición del suelo básicamente tiene tres fases, como son los siguientes: “mineral, gaseosa y líquida”. La primer de ellas, está formada por partículas de diferente granulometría, como los son las gravas, arena, arcilla y limo. Las otras dos fases restantes se ocupan en los vacíos que quedan entres cada partícula con otra.

Para complementar hay que tener cuidado al fabricar los bloques, específicamente según el autor Ríos [26], en la dosificación de estos materiales. La razón es muy sencilla, ya que suele pasar en la práctica que los adobes se fisuren unos más que otros, esto depende en su composición y básicamente por la presencia de mucha arcilla, así como también se pueden ver afectados por factores externos locales, llámense sol y viento. Por ello, para remediar y tratar

de controlar la fisuración es necesario incrementar arena gruesa a la mezcla con el fin de equilibrar su mayor capacidad de contracción-expansión, de esta forma estaríamos asegurando menos fisuración y menos deformación. En la Tabla N°01, la cual nos facilita [7], hace una recopilación de varios autores en donde manifiestan la composición del suelo.

Tabla 1.- Composición del Adobe

AUTOR/FUENTE	ARCILLA	LIMO	ARENA	M.O.
Bush (1984, USA)	20%	15%	65%	--
Bengtsson y Whitaker (1986, Roma)	10-30%	10-40%	40-80%	0-0.3%
Barrios et al. (1986, España)	35-45%		55-65%	--
Smith et al. (1989, USA)	15-45%		55-85%	--
Doat et al. (1991, Francia)	15-18%	10-28%	55-75%	<3%
Morales et al. (1993, Perú)	25-45%		55-75%	--
Norma E.080 (2000, Perú)	10-20%	15-25%	55-70%	0%
Ducman et al. (2004, USA)	30%	--	--	--
Aguilar (2008, México)	20-30%	--	60%	--
Saroza et al. (2008, Cuba)	>15%	--	--	--
Vélez (2010, Venezuela)	20%	--	80%	--

Nota: Tabla elaborada en la tesis "Adobe mejorado con extracto de cabuya (*Furcraea Andina*) 2017"

De la misma manera hay que tener en cuenta aquellos porcentajes para hacer la combinación más adecuada, y esto va a estar sujeto a criterio y a resultados como por ejemplo el ensayo de granulometría para finos y el ensayo de hidrometría, así como también de los ensayos como la cinta de barro y la de resistencia seca in situ.



Figura 11.- Cantera de adobe de la ciudad de Mórrope



Figura 12. Lugar de extracción del suelo para fabricar el adobe



Figura 13.- Extracción del Suelo



Figura 14.- Suelo y arena



Figura 15.- Combinación del Suelo y Arena

Agua

Para los autores Sara & Champi [27], el agua es uno de los elementos que hay que controlar en el momento de adicionar a la mezcla, ya que para antes de ello se hace el ensayo de contenido de humedad y determinar la cantidad de agua necesaria para la mezcla, ya que en exceso de agua la mezcla se suelta y los adobes presentan más variación dimensional y alabeo, por lo que no es lo recomendable y si es que hay bajo contenido de agua la mezcla no es trabajable.

Además, los autores [27], sostienen que el agua es un elemento indispensable para “el proceso de hidratación del adobe y el desarrollo de sus propiedades”.



Figura 16.- Agua usada en la fabricación de los adobes



Figura 17.- Hidratación del Suelo

Instrumentos para la elaboración del adobe

En mi experiencia, para la elaboración del adobe tan solo se necesitan las siguientes herramientas e instrumentos:

- ❖ Palana.
- ❖ Pico.
- ❖ Zaranda de 5mm.
- ❖ Molde o Gavera para adobes, según las dimensiones ya señaladas anteriormente.
- ❖ Balde de aceite de 20 litros.
- ❖ Carretilla para cargar el barro.
- ❖ Tablita para limpiar la superficie en donde se hará el secado de los adobes.



Figura 18.- Buggy



Figura 19.- Pico



Figura 20.- Baldes de 20l



Figura 21.- Palana

Proceso de Fabricación

Selección del suelo

Es muy importante de tener en cuenta los ensayos a realizar al suelo para su mejor elección, a mi criterio habría que verificar las pruebas para la elección del suelo a usar según la E.080, posteriormente hay que hacerle su análisis granulométrico y límites de consistencia, contenido de sales y sulfatos, para pulir nuestros estudios y tomar la mejor decisión del caso, se hizo el ensayo de hidrometría, para determinar la composición en porcentajes de arenas, limos y arcillas, y en función a todo ello, se tomó la mejor decisión del caso.



Figura 22.- Suelo seleccionado a emplear



Figura 23.- Arena seleccionada a emplear

Contenido de humedad óptimo

Con respecto al contenido de humedad óptimo, ya se ha detallado anteriormente y la E.080 del RNE [13], nos recomienda que el contenido de humedad debería estar entre el 20% a 25%, ello se corroboró con el contenido de humedad obtenido en los ensayos y en función a ello se calculó la cantidad de agua adecuada para la mezcla.

Procedimiento del moldeado

Para el procedimiento del moldeado es de vital importancia haber alcanzado el contenido de humedad óptimo, ya que, sino posteriormente esto afectará en el moldeado del adobe, la idea es conservar una mezcla homogénea y no tan suelta ni muy dura, la idea es que permita también la trabajabilidad.

Posteriormente que tenemos la cantidad de agua, arcillas, limos y arenas adecuadas, se procede hacer la mezcla de ambos insumos, hasta alcanzar la homogeneidad, ello se logra revolviendo y batiendo con las manos y pies, se debe de hacer hasta palpar que ya no hay presencia de trozos crudos y se palpe la mezcla uniforme.



Figura 24.- Homogeneización de la mezcla

Una vez que tenemos esta mezcla ya lista, para el proceso del moldeado es muy sencillo. Se debe asegurar que la superficie donde se secan los adobes debe estar plana, totalmente perfilada. Posteriormente a ello se empieza lavando la adobera o gavera, de tal forma que permita luego desmoldear y no se pierda su forma, posteriormente es de echar en la gavera la mezcla y cuñarlo con los dedos de las manos, a modo de chusear, con la intención de compactarlo y eliminar los vacíos que se pueden formar, especialmente en las esquinas. Casi ya para finalizar se nivela de la mejor manera en la superficie para posteriormente pulirlo con agua y quede una superficie más estética. Finalmente, se desmolda y se deja secar. Se debe repetir el proceso.

Cabe recalcar que, para el moldeo de los adobes, hay varios tipos de gaveras, como por ejemplo las gaveras sin fondo y las gaveras con fondo, el proceso explicado es para las gaveras sin fondo, para las gaveras con fondo el proceso es muy similar a diferencia de que no se le hecha agua a la gavera sino finos, para facilitar el proceso del desmoldeado logrando así bastante estética. En esta investigación se usa una gavera sin fondo (adobe lavado).



Figura 25.- Moldeado del adobe

Secado

Para el proceso de secado la E.080 del RNE [13], nos recomienda que se deben de dejar secar los adobes durante 28 días bajo sombra que no afecte el secado de las unidades.

En mi experiencia en este rubro, puedo concluir que el tiempo del secado depende del tipo de clima de cada lugar y también del tipo de estación (verano, invierno, otoño, primavera) y del contenido de humedad de la mezcla, por lo general en tiempo de verano como lo es enero y febrero los adobes demoran en secar aproximadamente de una a dos semanas y en tiempos de invierno dos a tres semanas. Además, puedo recomendar de que el secado se haga al aire libre, para acelerar el tiempo de secado y por las noches cubrirlos con tendales de plástico, por las lluvias y otros tipos de eventos climatológicos que puedan afectar la durabilidad del adobe.



Figura 26.- Secado del Adobe



Figura 27.- Secado de los adobes de la investigación

Pulido

Para el pulido, en mi experiencia lo recomiendo que lo hagan cuando el adobe está en estado húmedo, ya que normal se pueden levantar y se le quite la arena de la parte inferior del adobe, los filos hay que darles un acabado formal y estético, ya que, si se espera que seque bien el bloque, se nos complicará un poco la labor.

Para llevar a cabo el pulido tan solo es necesario un machete para tratar de aumentar nuestra eficiencia y estética.



Figura 28.- Adobes perfilados

Propiedades físicas

Alabeo

Según el autor Parro, destaca por un concepto primordial en esta parte tal como es el siguiente [28] “El alabeo es la deformación entre las caras opuestas de las unidades de adobe, representadas por espacios vacíos (Cóncavo) o elevaciones sobresalientes (Convexo)”

Con respecto a esta propiedad Saenz [29], también se hace presente con un aporte como es el siguiente “El efecto del alabeo es semejante al de la variación dimensional, es decir produce el aumento o disminución en el espesor de las juntas de mortero, que influye en la resistencia a compresión y a la fuerza cortante de la albañilería. El mayor alabeo (concavidad o convexidad) de las unidades de adobe conduce a un mayor espesor de la junta; asimismo, puede disminuir

la adherencia con el mortero al formarse vacíos en las zonas más alabeadas; o incluso, puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad.”

Variabilidad dimensional

Con respecto a esta propiedad el autor Ramirez [30], manifiesta que “la variación dimensional es la variación que existe entre las caras opuestas del de la unidad de adobe ya sea ancho, largo y altura. Las dimensiones en términos generales son características geométricas que ningún adobe mantiene perfectamente. Existen pues, diferencias de largo, ancho y alto. El efecto de estas imperfecciones geométricas en la construcción de albañilería se manifiesta en la necesidad de hacer juntas de mortero mayores a las convenientes.”

Propiedades mecánicas

Resistencia a la compresión

Es la capacidad del adobe para resistir una carga en una determinada área. Para la resistencia a la compresión de la unidad del adobe se evaluará según la E.080, la cual establece que se deben ensayar 6 cubos de 10cm de arista, las cuales se tomará como resultado el promedio de las 4 mejores muestras.

Succión

Con respecto a ello, según [29], considera “la succión es la medida de la velocidad de absorción de agua por la unidad de albañilería en un área determinada. La succión es una propiedad importante en las unidades de albañilería ya que cuando la succión es muy alta, producirá posibles fisuras en dichas unidades.”

Resistencia al desgaste causado por lluvias

Para la Norma UNE [14], “es la capacidad que poseen las unidades de adobe de resistir frente al efecto de las lluvias prolongadas sin alterar su funcionalidad.”

Adobes Mejorados

Definición:

La norma [13], define al adobe mejorado como “un adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad”. La misma norma nos comenta, para el caso de la fabricación de adobes estabilizados, la gradación del suelo puede variar en relación a la especificada para la fabricación de adobes comunes. “En la actualidad se puede utilizar un gran número de elementos, tanto naturales como artificiales, no existiendo un único elemento natural que pueda ser utilizado en todos los casos. La elección del elemento a incorporar más adecuado depende del constructor, de la existencia del mismo en la zona, así como de la aplicación y de las propiedades que se quieran potenciar con el mejoramiento.”

Según el autor [26], en el caso del adobe mejorado, el material disminuye el problema técnico fundamental que presenta el adobe simple, esto es su baja resistencia a la humedad. Por lo tanto, un buen elemento adicional debe aumentar la resistencia a compresión del adobe al aglomerar sus partículas, reducir o eliminar completamente la absorción de agua (causante de dilataciones, contracciones y erosiones internas) sellando los huecos y cubriendo las partículas de arcilla con una película impermeable; también debería reducir el agrietamiento del adobe.

Además, el mismo autor nos sigue detallando que “en el mejoramiento intervienen numerosos parámetros, por lo que es necesario tener un conocimiento de factores tales como las propiedades del suelo que se quiere estabilizar, las propiedades finales que se quieren obtener, la economía del proyecto, las técnicas para utilizar el suelo seleccionado, así como el sistema constructivo y el costo de conservación.”

Según Sherwood [31], las propiedades más resaltantes que se deben mejorar con el uso de un elemento adicional son:

- ❖ Resistencia: “el incremento de resistencia aumenta la estabilidad y la capacidad de carga.”
- ❖ Estabilidad del volumen: “proporciona el control de los procesos de hinchamiento colapso causados por los cambios de humedad.”
- ❖ Durabilidad: “una mayor durabilidad aumenta la resistencia a la erosión, responde de manera más eficaz a los cambios climáticos.”

- ❖ Permeabilidad: “la reducción de la permeabilidad y por lo tanto de circulación de agua mejora la estabilidad.”

Elementos Adicionales usados en la investigación

Poña del Algarrobo.

Para empezar, el algarrobo es una de las plantas milenarias en la Región de Lambayeque, cuyo nombre científico es *Ceratonia siliqua*, es muy abundante en la región, de tallos altos y gruesos, lo cual los pobladores lo usan para leña y carbón.

Para esta investigación, he optado por este elemento ya que en si está compuesto por la hoja que cae del algarrobo, las ramas finas y el fruto, todo ello se cae a la superficie y los pobladores de Mórrope le han bautizado con tal nombre, el cual, el único uso que le dan es como abono y como combustible para la obtención del carbón.

Además, he creído por conveniente usarlo ya que el algarrobo es netamente de la zona y no implicaría gastos para su producción y transporte, de la misma manera ya que tiene similitud con la cascarilla de arroz, con el único objetivo de darle consistencia al adobe ante la acción del agua.



Figura 29.- Algarrobo de la zona de Mórrope



Figura 30.- Grupo de Algarrobos



Figura 31.- Poña de Algarrobo de Mórrope

Yeso.

Para esta investigación, he optado por este elemento ya que es muy abundante en el distrito de Mórrope.

En si según la autora [32], el yeso puro es un mineral blanco, pero debido a impurezas puede tornarse gris, castaño o rosado. Se denomina sulfato de calcio dihidratado y su estructura cristalina está constituida por dos moléculas de agua y por una de calcio, de formula química.

Nos sigue detallando que se obtiene directamente de la naturaleza por extracción en forma de roca de yeso en canteras o minas y se procesa industrialmente con poca alteración. Este proceso consiste en la calcinación térmica del mineral triturado, eliminando total o parcialmente el agua de cristalización químicamente combinada. Al mezclarse con agua forma una pasta que fragua y endurece, su estado original.



Figura 32.- Yeso Comercial



Figura 33.- Yeso de Mórrope

Mortero

Definición:

Según el autor [6], nos manifiesta que el mortero es “la mezcla de un aglomerante y agua se denomina pasta y se dice que es de consistencia normal cuando la cantidad de agua de amasado es igual a los huecos del aglomerante suelto; si es menor será seca y mayor fluida, llamándose lechada cuando se amasa con mucha agua.”

Materia prima:

Con respecto a la materia para fabricar el mortero el autor [6], sostiene que se deben utilizar morteros con las mismas características del adobe, de tal forma que no perjudique su resistencia, está a la vez debe estar sujeta a los ensayos que pide la E.080 para verificar su mejor selección.



Figura 34.- Preparación del Mortero

Murete

Definición:

Un murete en si es un conjunto de bloques de unidades de albañilería confinados, pegados y unidos con un mortero que tenga la misma composición que la del bloque a apilar.

Para la presente investigación se hizo un murete de 1.2m de largo, 1.2m de alto y 0.4m de espesor, para el ensayo de inundación simulada y muretes de 60cm*20cm*40cm para el ensayo de compresión de murete.

Proceso Constructivo:

Para el proceso constructivo, con respecto al murete, se realizará con los artesanos locales, la cual, la primera hilada se colocará un adobe guía en ambos extremos, ambos conectados con un cordel de albañilería, con el único fin de lograr la dirección requerida del mure, la primera hilada se le echará el mortero preparado para que pegue con la cimentación. Se respetarán las juntas de 1.5 cm entre bloques, luego en la segunda hilada se repite el proceso, y además hay que irlo plomando con las hiladas inferiores para lograr verticalidad a 90°.



Figura 35.- Muretes para el ensayo Compresión Diagonal



Figura 36.- Muretes para el ensayo de Compresión.



Figura 37.- Muretes para el ensayo de Inundación simulada

Ubicación geográfica de fabricación y de estudio del adobe

Mórrope

El presente proyecto de investigación, se desarrolló en la localidad de Mórrope, Distrito de Mórrope, perteneciente a la Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque, a una distancia de 33.5 km al norte de la ciudad de Chiclayo y a 25.5 km de la ciudad de Lambayeque con una altitud de 16msnm.

Mórrope es uno de los 38 distritos que tiene Lambayeque, catalogado anteriormente como uno de los distritos en extrema pobreza, los habitantes carecen de un buen trabajo y por ende de mejores ingresos económicos, sin embargo, el distrito de Mórrope tiene muchas riquezas culturales, paisajísticas y minerales, si nos enfocamos en lo último, Mórrope tiene minas de Yeso y Sal, la cual estos productos son extraídos y vendidos a empresas del extranjero como lo es Ecuador, Brasil y Chile.

Así mismo, los pobladores de este distrito, parte de ellos se dedican a este trabajo a la extracción del yeso, el transporte, la calcinación artesanal, y posteriormente al refinado, con el fin de venderlo a los mismos pobladores de la zona, ya que este producto es muy requerido para una amplia gama de utilidades que se le puede dar.

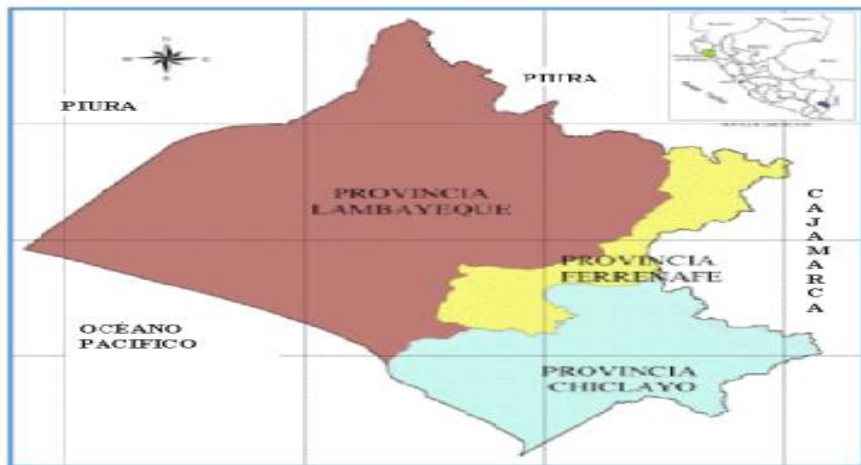


Figura 38.- Departamento de Lambayeque

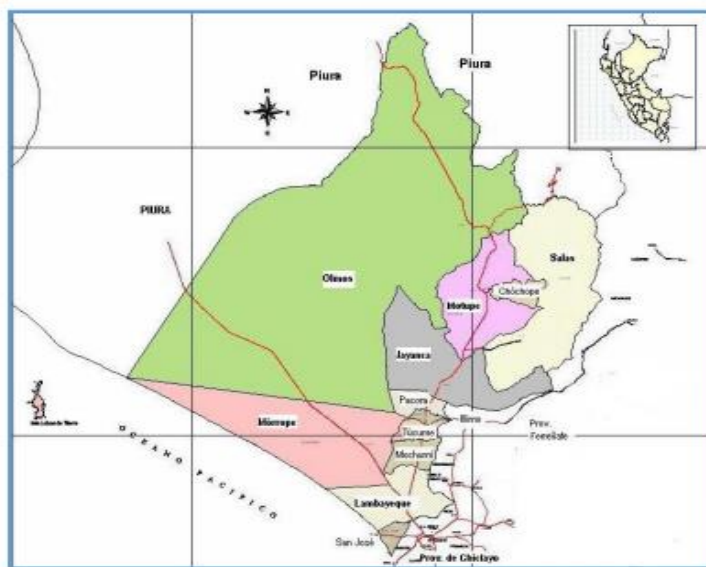


Figura 39.- Provincia de Lambayeque

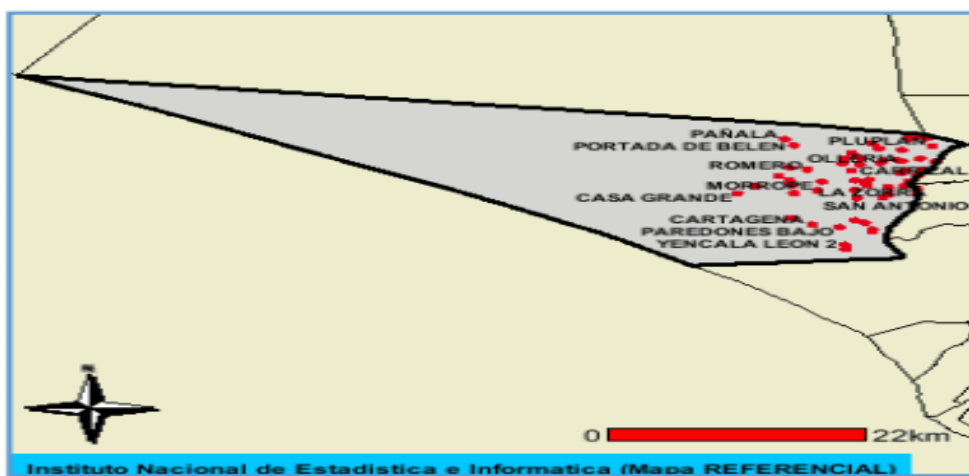


Figura 40.- Distrito de Morrope

Lugar de extracción del suelo y de la Poña de algarrobo.

El lugar exacto en donde se fabricarán los adobes, será en el mismo Mórrope. Una referencia práctica es a 5 minutos del Estadio Municipal de Mórrope.



Figura 41.- Lugar de extracción del suelo y la Poña de Algarrobo



Figura 42.- Cantera de adobe de Mórrope

Definición de términos básicos

- ❖ Adobe. “Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.” [13]
- ❖ 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).” [13]
- ❖ Limo. “Es un material componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 mm y 0.08 mm.” [13]
- ❖ Adobe mejorado: “Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.” [13]

Materiales y Métodos

Tipo y nivel de investigación

Según el enfoque es mixto y según la profundidad de la investigación es aplicada, según el tipo es experimental y según su nivel es experimental propiamente dicha.

Diseño de investigación

El diseño de la investigación se clasificó como experimental, ya que se pudo manipular y medir las variables, así como también se compararon los resultados con otras investigaciones, los resultados dependieron de los ensayos realizados en laboratorio.

Población muestra y muestreo

En nuestra investigación, tuvimos como población a las diferentes adoberías que hay en la localidad de Mórrope, dentro de la cual se seleccionó la cantera llamada “las gramáticas”, debido a que se visitaron las demás canteras (El Barrio, La Joya y La Polvareda), y de acuerdo a los ensayos realizados in situ se determinó que dicha cantera presentaba la mejor composición para realizar el adobe. Así mismo, ésta es una de las más cercana a la ciudad (está al costado del estadio y de una habitación urbana). Nuestro muestreo debido a limitaciones la selección fue no probabilística, ya que se seleccionaron las unidades de adobe en función de cada porcentaje de yeso y poña de algarrobo ya definidos, así como también del adobe tradicional.

Criterios de selección

Con respecto a la selección del suelo, nos basamos en estudios del mismo, como por ejemplo las pruebas de selección de suelo que nos pide la E.080, el ensayo de granulometría y límites de consistencia, el ensayo de contenido de sales y sulfatos y lo primordial para mí que debería de incorporar en la E.080 es el ensayo de hidrometría, con todo ello tuvimos criterio para elegir el suelo de Mórrope (Las gramáticas), a ello le adicionamos la experiencia de los artesanos del lugar que conocen empíricamente mejor el suelo.

Con respecto al agua, se usó la que es dotada para la población, ya que el pozo le han hecho los estudios fisicoquímicos por parte de la municipalidad distrital de Mórrope.

Con respecto a los estabilizantes, los elegimos por el tema económico ya que hay en abundancia y es común encontrar en nuestra zona de Mórrope, a ello le sumamos investigación ya que estos anteriormente ya han sido empleados por los mismos artesanos y les han dado

resultados positivos, en esta tesis lo que haremos es cuantificar aquellos resultados y luego inculcar el uso de estos estabilizantes en la fabricación de los adobes.

Habiendo seleccionado el tipo de suelo, agua y los elementos adiciónar se procedió a realizar los adobes para elegir una muestra patrón, en la cual se hicieron adobes con composición de acuerdo a la norma, recomendación de autores y recomendación de artesanos, para su elección se evaluaron los adobes a compresión y tracción, definiendo la mejor dosificación.

Después de haber definido la muestra patrón se procedió a realizar adobes adicionando porcentajes de Poña de Algarrobo y Yeso al adobe Patrón, evaluándolos a compresión y tracción, seleccionando los porcentajes óptimos, que nos den los máximos resultados, para ello se ensayaron 6 muestras de cada porcentaje y se sacó un promedio de las 4 mejores.

Teniendo definido los porcentajes óptimos de cada estabilizador se procedió a combinarlos con el adobe patrón para evaluar si mejora aún más sus propiedades mecánicas, evaluándolos a compresión y tracción. De allí se seleccionaron los porcentajes óptimos en combinación con el adobe patrón. Posteriormente se elaboraron adobes con los porcentajes óptimos, para evaluarlos ante la acción del agua, como fue succión, erosión, inmersión y simulación de inundación con un murete Adicionalmente se evaluaron a flexión, compresión de murete y compresión diagonal de murete, así como también se evaluó la resistencia a tracción del mortero. Todos los ensayos se realizaron y se seleccionaron las unidades de adobe de acuerdo a la E.080.

Operacionalización de variables

Variables Independientes

-Yeso

-Poña de Algarrobo

Variables Dependientes

-Resistencia y Durabilidad a las lluvias e inundaciones

-Propiedades del adobe

Variable interviniente

-Materiales

Tabla 2.- Operacionalización de Variables

VARIABLE		DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO
TIPO	DESCRIPCIÓN			
INDEPENDIENTE	➤ YESO.	Porcentaje de Yeso	% Volumen	Ficha de registro.
	➤ POÑA DE ALGARROBO	Porcentaje de Poña de algarrobo	% Volumen	Ficha de Registro.
DEPENDIENTE	RESISTENCIA Y DURABILIDAD A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES	Ensayo de Erosión.	mm	Ficha de Registro y Observación
		Ensayo de Inmersión.	Descripción	
		Ensayo de Succión.	gr/min/200cm ²	
		Ensayo de Inundación simulada para murete.	Absorción y Capilaridad	
	PROPIEDADES DEL ADOBE	Resistencia a la Compresión	Kg/cm ²	Ficha de Registro.
		Resistencia a la Tracción	Kg/cm ²	
		Resistencia a la Flexión	Kg/cm ²	
		Resistencia a la tracción del mortero	Kg/cm ²	
		Resistencia del murete a la compresión	Kg/cm ²	
		Resistencia del murete a la tracción indirecta	Kg/cm ²	
INTERVINIENTE	Materiales	Cinta de Barro	cm	Ficha de Registro.
		Resistencia Seca	Descripción	
		Control de Fisuras	Descripción	
		Hidrometría	%	
		Análisis Granulométrico	Husos granulométricos	
		Contenido de Humedad	%	
		Análisis fisicoquímico del agua	%	
		Peso específico	Kg/m ³	
		Salinidad	%	
		Límites de consistencia	%	
		Absorción	%	

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas necesarias que se usaron en esta investigación, son las siguientes:

- ❖ Observación científica: Según [9], lo que se hizo básicamente fue observar nuestras variables de medición, en este caso por ejemplo la selección del suelo, la selección del Yeso, la Poña de Algarrobo y la selección del agua.
- ❖ Experimentos: Según [9], lo que se hizo fue jugar con las variables independientes de tal forma que, al añadir ciertos porcentajes al adobe, aquel producto mejore, claro para cuantificar aquellos resultados se ensayaron en el laboratorio.
- ❖ Análisis de contenidos: Según [9], teniendo ya nuestros resultados, los comparamos con los parámetros mínimos de la norma E.080 y con otras tesis similares, con el fin de poder discutir los resultados, analizando así si nuestros resultados son coherentes.

Fuentes y programas

Las fuentes utilizadas para la presente investigación son las siguientes:

- ❖ Norma E 080 Diseño y construcción con tierra reforzada (E 080). 2017
- ❖ Norma Española UNE 41410 (2008)
- ❖ Normas Técnicas Peruana (NTP).
- ❖ Sociedad Americana para ensayos y materiales (ASTM)
- ❖ Las otras fuentes de información empleadas para la investigación se compilaron en las referencias bibliográficas

Para llevar a cabo esta investigación se necesitarán de los siguientes programas:

- ❖ Microsoft Office Power Point
- ❖ Microsoft Office Excel.
- ❖ Microsoft Office Word.

Ensayos de laboratorio

Ensayos para la selección del suelo

Prueba “Cinta de Barro”

Con este ensayo lo que se buscó fue tener una primera evaluación acerca de la presencia de arcilla en el suelo a usar en la investigación, en un tiempo aproximado de 10min. Además, la norma que usó para realizar este ensayo es la E.080 [13], la cual tiene el siguiente procedimiento:

Lo primero es tener los materiales a usar, como lo es 1kg de muestra del suelo a explorar, 1litro de agua, una regla, una superficie limpia para colocar las cintas, un depósito para poder preparar y amasar el suelo.

Lo segundo es utilizando una muestra de barro con una humedad que permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, colocado en una mano, aplanar poco a poco entre los dedos pulgar e índice, formando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola descolgar lo más que se pueda. Si la cinta alcanza entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Si se corta a los 10 cm o menos, el suelo tiene poco contenido de arcilla.

Fotografías del Ensayo



Figura 43.- Cantera donde se realizó la investigación



Figura 44.- Porción de suelo seleccionado para la exploración



Figura 45.- Porción de masa seleccionado para hacer las cintas de barro.



Figura 46.- Cintas de barro

Prueba “Resistencia Seca”

Con este ensayo lo que se busca es tener una segunda evaluación acerca de la presencia de arcillas presente en el suelo a investigar. Además, la norma idónea para hacer este ensayo es la E.080 [13].

Para ello se necesita de los siguientes materiales:

- 1 recipiente para hacer la preparación del suelo.
- 1 regla.
- 1kg de suelo a explorar.
- 1litro de agua.
- 1 superficie limpia para colocar que sequen las bolitas 48h.

Luego, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- ❖ Primero con el suelo seleccionado para la exploración, hay que seleccionar una porción y hay que agregarle una mínima cantidad de agua para hacer cuatro bolitas, de tal forma que la cantidad de agua que le agreguemos sea la necesaria para formar sobre las palmas de las manos cada una de las bolitas, sin que éstas se deformen significativamente a simple vista, al secarse.

- ❖ Lo segundo es dejar secar las cuatro bolitas durante 48 horas, se deben dejar secar en un lugar que no puedan ser dañados por las lluvias.
- ❖ Tercero, una vez transcurrido el tiempo de secado, se debe presionar fuertemente cada una de las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice de una mano. En caso que luego de la prueba, se quiebre, rompa o agriete al menos una sola bolita se debe volver a formar cuatro bolitas con los mismos materiales y dejando secar en las mismas condiciones anteriores.
- ❖ Cuarto, luego que se ha transcurrido el tiempo, se debe repetir la prueba. En caso que de nuevo se rompa, quiebre o agriete, se debe desechar la cantera de suelo donde se ha obtenido la tierra, salvo que se mezcle con arcilla o suelo muy arcilloso.



Figura 47.- Ensayo de Resistencia seca

Fotografías del Ensayo





Figura 50.- Cuatro bolitas de barro en estado fresco.



Figura 51.- Cuatro bolitas de barro luego de las 48h

Control de fisuras o Dosificación suelo – arena gruesa

Con este ensayo se buscó saber cuál es la dosificación adecuada para la albañilería de adobe, para ello, nos agenciamos de la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones [13]. Este ensayo consistió en preparar especímenes de prueba, dos adobes unidos por un mortero a probar, esta mezcla debe tener la cantidad de agua suficiente para que sea trabajable. Las dosificaciones a probar serán 1 de suelo y 0 de arena gruesa, luego 1 de suelo y $\frac{1}{2}$ de arena gruesa y así sucesivamente hasta llegar 1 de suelo y 3 de arena gruesa. Finalmente, se dejaron secar 48 horas y se empezaron a abrir en el mismo orden para observar el agrietamiento del mortero en cada espécimen, seleccionando el que no presente fisuras visibles.

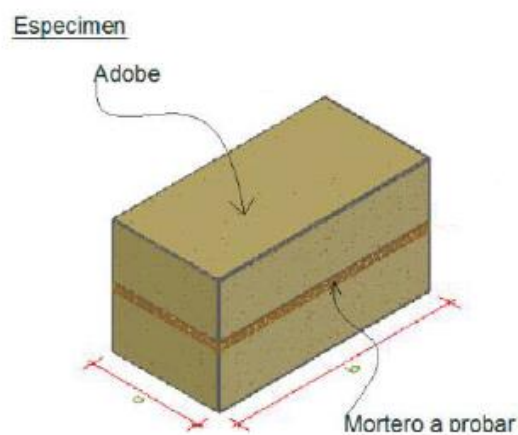


Figura 52.-Prueba de Control de Fisuras

Fotografías del Ensayo



Figura 53.- Especímenes a poner a prueba.



Figura 54.- Dosificación 1: 0



Figura 55.- Especimen 1 luego de abrirlo.



Figura 56.- Mortero 1 luego de 48h.



Figura 57.- Dosificación 1: 1/2



Figura 58.- Especimen 2 luego de abrirlo.



Figura 59.- Mortero 2 luego de 48h.



Figura 60.- Dosificación 1: 1



Figura 61.- Especimen 3 luego de abrirlo.



Figura 62.- Mortero 3 luego de 48h.



Figura 63.- Dosificación 1: 1.5



Figura 64.- Especimen 4 luego de abrirlo.



Figura 65.- Mortero 4 luego de 48h.



Figura 66.- Dosificación 1: 2



Figura 67.- Especimen 5 luego de abrirlo



Figura 68.- Mortero 5 luego de 48h.



Figura 69.- Dosificación 1: 2.5



Figura 70.- Especimen 6 luego de abrirlo



Figura 71.- Mortero 6 luego de 48h.

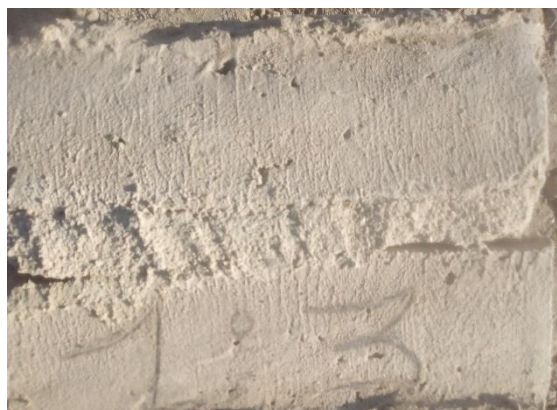


Figura 72.- Dosificación 1: 3



Figura 73.- Especimen 7 luego de abrirlo



Figura 74.- Mortero 7 luego de 48h

Hidrometría

Con este ensayo se buscó saber cuál es la composición de partículas del suelo a explorar, como pueden ser las arcillas, limos y arenas, en nuestro caso este ensayo lo utilizamos para hallar el porcentaje de partículas más finas de un determinado suelo, que pase el tamiz de 74 μm (N° 200). La norma que se usó en este ensayo es la ASTM D 422 [18], para realizarlo fue necesario de contar con los siguientes instrumentos:

- ❖ “Una balanza.
- ❖ Tamices, de 2,0 mm (N° 10) y de 74 μm (N° 200).
- ❖ Aparato agitador, mecánico o neumático, con su vaso
- ❖ Hidrómetro
- ❖ Cilindro de vidrio, para sedimentación de unos 457 mm (18") de alto y 63,5 mm (2,5") de diámetro y marcado para un volumen de 1000 mL a 20 °C.
- ❖ Termómetro de inmersión, con apreciación de 0,5 °C.
- ❖ Cronómetro o reloj.
- ❖ Agente dispersante. Una solución de hexametáfosfato de sodio; se usará en agua destilada o desmineralizada en proporción de 40 g de hexametáfosfato de sodio por litro de solución.
- ❖ Agua. Toda agua utilizada deberá ser destilada o desmineralizada.
- ❖ El tamaño aproximado de la muestra que se debe usar para el análisis por el hidrómetro varía con el tipo de suelo que va a ser ensayado. La cantidad requerida para suelos arenosos es de 75 a 100 g y para limos y arcillas de 50 a 60 g (peso seco).” [18]

El procedimiento que se siguió fue de acuerdo a la norma [18], se detalla a continuación:

- ❖ “Primero, anótese en el formato toda la información existente para identificar la muestra, como, por ejemplo: obra, número de la muestra y otros datos pertinentes.
- ❖ Determínese la corrección por defloculante y punto cero, Cd, y la corrección por menisco, Cm, a menos que ya sean conocidas.
- ❖ Determínese el peso específico de los sólidos, Gs.
- ❖ Si el peso secado al horno se va a obtener al principio del ensayo, séquese la muestra al horno, déjese enfriar y pésese con una aproximación de 0,1 g, anótese en el formato el valor obtenido. Colóquese la muestra en una cápsula de 250 mL previamente identificada con un número, agréguese agua destilada o desmineralizada hasta que la muestra quede totalmente sumergida. Colóquese el agente dispersante en este momento: 125 mL de solución de hexametáfosfato de sodio (40 g/L). Déjese la muestra en remojo por una noche hasta que los terrones de suelo se hayan desintegrado. Suelos altamente orgánicos requieren un tratamiento especial, y puede ser necesario oxidar la materia orgánica antes del ensayo.
- ❖ Transfírase la muestra con agua, de la cápsula a un vaso de dispersión (figuras 1 y 2), lavando cualquier residuo que quede en la cápsula con agua destilada o desmineralizada. Agréguese agua al vaso de dispersión si es necesario, hasta que la superficie de ésta quede de 50 a 80 mm por debajo de la boca del vaso; si el vaso contiene demasiada agua, ésta se derramará durante el mezclado. Colóquese el vaso de dispersión en el aparato agitador durante un minuto.
- ❖ Se transfiere la suspensión a un cilindro de sedimentación de 1000 mL. La suspensión debe ser llevada a la temperatura que se espera prevalecerá en el laboratorio durante el ensayo.
- ❖ Un minuto antes de comenzar el ensayo, tómese el cilindro de sedimentación y tapándolo con la mano o con un tapón adecuado, agítese la suspensión vigorosamente durante varios segundos, con el objeto de remover los sedimentos del fondo y lograr una suspensión uniforme. Continúese agitando hasta completar un minuto volteando el cilindro hacia arriba y hacia abajo alternativamente. Algunas veces es necesario aflojar los sedimentos del fondo del cilindro, mediante un agitador de vidrio antes de proceder a agitar la lechada. Se deben ejecutar sesenta (60) giros durante ese minuto.
- ❖ Al terminar el minuto de agitación, colóquese el cilindro sobre una mesa. Póngase en marcha el cronómetro. Si hay espuma presente, remuévala tocándola ligeramente con un pedazo de papel absorbente. Introdúzcase lentamente el hidrómetro en la suspensión.

Se debe tener mucho cuidado cuando se introduce y cuando se extrae, para evitar perturbar la suspensión.

- ❖ Obsérvense y anótense las dos primeras lecturas de hidrómetro, al minuto, y a los dos minutos después de haber colocado el cilindro sobre la mesa. Estas lecturas deben realizarse en el tope del menisco. Inmediatamente después de realizar la lectura de los 2 minutos, extráigase cuidadosamente el hidrómetro de la suspensión y colóquese en un cilindro graduado con agua limpia. Si el hidrómetro se deja mucho tiempo en la suspensión, parte del material que se está asentando se puede adherir al bulbo, causando errores en las lecturas. Luego, introdúzcase nuevamente el hidrómetro y realícense lecturas a los 5; 15; 30; 60; 120; 250 y 1 440 minutos. Todas estas lecturas deben realizarse en el tope del menisco formado alrededor del vástago. Inmediatamente después de cada una de estas lecturas, extráigase el hidrómetro cuidadosamente de la suspensión y colóquese en el cilindro graduado con agua limpia.” [18]

Fotografías del Ensayo



Figura 75.- Cantera en donde se extrajo la muestra de suelo.



Figura 76.- Muestra de suelo a ser llevada al laboratorio



Figura 77.- Cantera en donde se extrajo la muestra de arena



Figura 78.- Muestra de arena a ser llevada al laboratorio



Figura 79.- Tamizado que pasa la malla N° 40



Figura 80.- Sedimentación del suelo luego de 2 días



Figura 81.- Sedimentación de arena luego de 2 días



Figura 82.- Muestras luego de culminar el ensayo.

Peso específico

Este ensayo nos sirvió para saber la calidad del suelo. La norma que se usó para hacer este ensayo es la NTP 339.131.1999 [18], teniendo como objetivo encontrar el peso específico del suelo en la ciudad de Mórrope. Para ello, se emplearon los siguientes instrumentos:

- ❖ “Picnómetro o frasco volumétrico (en nuestro caso se utilizó una fiola) con volumen de 100cm³ o un frasco taponado con volumen de 50 cm³.
- ❖ Balanza con aproximación al 0.01 g.
- ❖ Bomba de vacío para extracción de aire. De no contar con la bomba de vacío se puede utilizar un mechero o cualquier dispositivo para hervir el contenido del picnómetro.
- ❖ Horno de secado, manteniendo una temperatura de 110° +- 5°C.” [18]

Así mismo, el procedimiento a seguir según la presente norma [18] es el siguiente:

- ❖ “Primero, extraer dos muestras de suelo, debido a que se obtienen dos resultados de este ensayo.
- ❖ Segundo, colocar las muestras en un frasco volumétrico, asegurando que no se produzcan pérdidas, en el caso de haber determinada su masa. El frasco volumétrico debe de ser llenado hasta las tres cuartas partes o hasta la mitad, con agua destilada.
- ❖ Tercero, eliminar el aire atrapado, haciendo uso de los siguientes métodos: someter el contenido a un vacío parcial o hervir el agua por 10 minutos, si es que se está trabajando con un suelo arcilloso.
- ❖ Cuarto, llenar el picnómetro con agua destilada, limpiar y secar la parte externa haciendo uso de cualquier tela o medio para realizar este procedimiento. Esperar veinticuatro horas para pesar la fiola.” [18]

El cálculo que se debe de seguir en forma resumida es el siguiente:

$$G_e = (1) / ((1) + (2) - (3))$$

Donde:

(1) = peso de la muestra de suelo seco (gr)

(2) = peso de fiola + peso de agua (gr)

(3) = Peso de la muestra + peso de fiola + peso de agua (gr)

Imágenes del Ensayo.



Figura 83.- Peso de la muestra a usar



Figura 84.- Peso de fiola



Figura 85.- Peso de fiola + agua



Figura 86.- Adición de la muestra a la fiola



Figura 87.- Fiolas hirviendo a bajas temperaturas



Figura 88.- Peso de fiola + agua + muestra(suelo).



Figura 89.- Peso de fiola + agua + muestra(arena).

Granulometría

Este ensayo busca determinar la composición que conforma un volumen de agregado, según su tamaño. La norma que se usó para hacer este ensayo es la NTP 339.128.1999 [16], lo cual tiene como objetivo separar por tamaños las partículas de suelo grueso y fino que conforman una muestra del mismo; para realizarlo es necesario de contar con los siguientes instrumentos:

- ❖ “Un juego de mallas (comúnmente se utilizan: 3”, 2”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, N°04, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y la Charola).
- ❖ Un cucharón.
- ❖ Una balanza con aproximación a 0.1 gr.
- ❖ Unas charolas rectangulares de 40 * 60cm.
- ❖ Una espátula y vidrio de reloj.
- ❖ Un partidor de muestras o cuarteador.
- ❖ La malla N°200, para el lavado del suelo que pasó la malla N°4.
- ❖ Un alambón de 5mm de diámetro, con punta redondeada.
- ❖ Un horno o estufa.
- ❖ Unas charolas de aluminio.
- ❖ Un vaso de aluminio.
- ❖ Agua
- ❖ El suelo de estudio.” [16]

Así mismo, el procedimiento a seguir según la norma [16] es el siguiente:

- ❖ “Primero, secar el suelo bajo el sol, disgregarlo y cuartearlo. Se debe de tomar una muestra representativa, que debe de ser pesada y registrada.
- ❖ Segundo, pasar el material seleccionado por las mallas establecidas por normal, debe de ir de mayor a menor.
- ❖ Tercero, pesar el material retenido al pasar por cada malla y anotar este resultado en la columna retenido del registro.
- ❖ Cuarto, todo lo anterior será realizado hasta la malla N°04 y con el material que pasa esta malla, se procederá a obtener una porción de suelo representativo. Para esto, pasar el material las veces que sean necesarias por el partidor de muestras hasta obtener una de 500 y 1000 gramos.
- ❖ Quinto, poner a secar la muestra hasta que se enfríe y recolectar una de 200 gramos, que debe ser vaciada en un vaso de aluminio, que debe ser llenado con agua. Si el suelo aún presenta grumos, se debe dejar saturar por 24 horas.
- ❖ Sexto, agitar el suelo usando el alambazón con punta redondeada, haciendo figuras que formen un “ocho” durante 15 segundos.
- ❖ Séptimo, vaciar el líquido a la malla N°200 con el fin de eliminar los finos (material que pasa dicha malla) posteriormente verter más agua al vaso y agitar de la forma anteriormente descrita.
- ❖ Octavo, acumular arena y reintegrar al vaso, para vaciar sobre la parte trasera de la malla, teniendo cuidado de que no haya pérdidas. La operación deberá ser repetida hasta 5 veces, con tal que el agua salga limpia.
- ❖ Noveno, el suelo debe de ser secado al horno, dejar enfriar y después pasar por las mallas N°08 y N°200.
- ❖ Décimo, pesar retenido en cada malla.
- ❖ Décimo primero, realizar los cálculos de: % retenido parcial, % retenido acumulado, % que pasa, luego de esto dibujar la curva granulométrica.
- ❖ Décimo segundo, calcular % de grava, de arena y de finos, así como el coeficiente de uniformidad (Cu) y de curvatura (Cc).” [16]

Luego de haber tomado datos del peso retenido en cada malla se procede a realizar el siguiente cálculo a través de la ecuación para obtener el porcentaje de peso retenido:

$$\text{Porcentaje de Peso retenido} = (W_r / W_s) \times 100\%$$

Donde:

- W_r = Peso retenido
- W_s = Peso seco de la muestra

Luego se procede a determinar el porcentaje que pasa por esa malla restando el porcentaje que pasa por una malla anterior con el porcentaje retenido en la malla donde se hace el cálculo.

Imágenes del Ensayo



Figura 90.- Peso tarado de la muestra en kg



Figura 91.- Peso de la tara en kg



Figura 92.- Muestra colocada en el horno



Figura 93.- Peso seco de la muestra sin tarar



Figura 94.- Tamices a emplear para el ensayo



Figura 95.- Realización del tamizado



Figura 96.- Peso de la muestra retenido en el tamiz 1/4"



Figura 97.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 04



Figura 98.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 10



Figura 99.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 20



Figura 100.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 40



Figura 101.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 50



Figura 102.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 100



Figura 103.- Peso de la muestra retenido en el tamiz N° 200.



Figura 104.- Peso de la muestra del fondo



Figura 105.- Trituración de la muestra

Límites de consistencia

Para la realización de este ensayo, se usó la norma NTP 339.129 [17], con el objetivo de determinar los límites líquido y plástico, así como el índice de plasticidad; para realizarlo es necesario de contar con los siguientes instrumentos:

- ❖ “Copa de Casagrande.
- ❖ Un ranurador laminar o ranurador curvo.
- ❖ Una cápsula de porcelana.
- ❖ Una espátula.
- ❖ Unas charolas de aluminio o vidrio de reloj.
- ❖ Malla N°40.
- ❖ Un horno con temperatura constante de 105°C.
- ❖ Una balanza con aproximación de 0.01 gramos.
- ❖ Un molde para contracción lineal.
- ❖ Un calibrador Vernier.
- ❖ Una placa de vidrio.
- ❖ Un alambre con un diámetro de 3.2 mm.
- ❖ Una piseta.
- ❖ Una franela.
- ❖ Agua.
- ❖ Papel absorbente.” [17]

Así mismo, el procedimiento que nos menciona la presente Norma [17], es el siguiente:

- ❖ “Primero, el suelo debe ser cribado por la malla N°40, el que debe ser vaciado en una cápsula de porcelana y debe humedecerse 24 horas antes de estas determinaciones.
- ❖ Segundo, las charolas de aluminio deben de ser pesadas (4 para LL y 2 para LP).
- ❖ Tercero, para el límite líquido, el suelo es mezclado en la cápsula de porcelana, hasta que se vea una mezcla manejable, se coloca en la copa de Casagrande, distribuyendo el material del centro hacia los extremos, de tal manera que en el centro quede una superficie a nivel.
- ❖ Cuarto, se hace una ranura en la parte media del suelo, utilizando el ranurador, de tal forma que este vaya perpendicular a la copa de Casagrande.
- ❖ Quinto, se procede a darle los golpes en la copa, con una frecuencia de 2 golpes por segundo, hasta que los taludes del material se unan en una longitud de 13mm. Los golpes

son contados y registrados en la columna de número de golpes. Debe tratarse que en esta condición se cumpla entre 4 y 40 golpes, para que la prueba se tome como bien ejecutada; se recomienda que esta condición se logre una vez en cada uno de los siguientes intervalos de golpes: una vez entre 30 y 40 golpes, otra entre 20 y 30 golpes, otra entre 10 y 20 golpes, y otra entre 4 y 10 golpes. Lo anterior mencionado es recomendado con el fin de que los puntos obtenidos al graficar, el número de golpes versus contenido de agua queden separados unos de otros y se pueda definir con mayor claridad la curva de fluidez. En cada una de estos ensayos se toman las muestras del centro de la copa, las cuales son pesadas y se anotan en el registro como: tara + suelo húmedo.

- ❖ Sexto, estas muestras son introducidas al horno para determinar el contenido de humedad en cada ensayo.

Por último, cuando el suelo tenga la humedad correspondiente al LL (ensaye en el intervalo de 20 a 30 golpes), se llena el molde rectangular, en 3 capas, dándole los suficientes golpes a cada capa contra la mesa, con el fin de extraerle el aire atrapado, para después enrasar el molde, limpiar exteriormente con una franela y pesar, anotándolo como: peso del molde + suelo húmedo.” [17]

Para determinar el límite plástico (LP):

- ❖ “Primero, de la muestra menos húmeda pero moldeable, se hace una esfera de 1.5 cm aproximadamente.
- ❖ Segundo, se gira o se rola con la palma de la mano, sobre la placa de vidrio, tratando de hacer un cilindro alargado con un diámetro de 3.2 mm (se hará uso de un alambre para comparar).
- ❖ Tercero, si este cilindro presenta agrietamientos múltiples, se dice que el suelo presenta el límite plástico, donde se obtendrán muestras de suelo, se someterán al secado para determinar el contenido de agua, el cual equivale al LP.
- ❖ Cuarto, en caso de no cumplirse la anterior condición, se hará de nuevo una esfera con el suelo y se repetirá el proceso hasta que se cumpla lo especificado.” [17]

El cálculo que se debe de seguir en forma resumida es el siguiente:

“Para el límite líquido, las muestras son sacadas del horno, se dejan enfriar y se pesan, registrando en la columna de: tara + suelo seco. Con estos datos se obtiene el contenido de agua en los 4 ensayos, con lo que se procede a graficar: número de golpes contra contenido de agua,

obteniéndose cuatro puntos, por los que se traza una línea recta por los puntos o parte intermedia de ellos; a esta recta se le llama Curva de fluidez; en 25 golpes, subimos e interceptamos la curva de fluidez y de ahí con la horizontal, leemos el contenido de humedad, el que corresponderá al límite líquido.

Para el límite plástico, se procede a obtener el contenido de agua correspondiente, estos dos contenidos de humedad se promediarán siempre y cuando no haya una diferencia mayor a 2 puntos porcentuales, en caso lo haya se tendrá que repetir esta prueba. El promedio es el resultado del Límite plástico.” [17]

Para obtener el índice de plasticidad se debe de restar el LL – LP.

Imágenes del Ensayo.



Figura 106.- Materiales usados para el ensayo



Figura 107.- Muestra a ser explorada



Figura 108.- Peso húmedo de la muestra a 35 golpes



Figura 109.- Peso húmedo de la muestra a 25 golpes.



Figura 110.- Peso húmedo de la muestra a 15 golpes.



Figura 111.- Peso húmedo de la muestra para obtener el LP



Figura 112.- Muestras antes de llevarlo al horno



Figura 113.- Muestras después de sacarlas del horno.



Figura 114.- Peso seco de la muestra a 35 golpes



Figura 115.- Peso seco de la muestra a 25 golpes



Figura 116.- Peso seco de la muestra a 15 golpes



Figura 117.- Peso seco de la muestra para obtener el LP.

Contenido de humedad

Este ensayo según el autor [9], nos permite determinar la cantidad de agua acumulada en una muestra de suelo en un momento determinado, puede ser llamada como humedad natural del suelo. La norma usada es NTP 339.127 [15] y tiene como objetivo determinar el contenido de agua que presenta una muestra de suelo; por lo cual, para llevar a cabo este ensayo fue necesario de contar con los siguientes instrumentos:

- ❖ “Los instrumentos empleados para el ensayo son:
- ❖ Balanza de 1 kg con una precisión de 0.1 kg.
- ❖ Horno con temperaturas mayores a los 100°C.
- ❖ Tara.
- ❖ Bandeja de fierro de 5/8 in.
- ❖ Franela.
- ❖ Cuchillo.
- ❖ Guantes. “ [15]

Así mismo, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- ❖ “Primero, pesar dos taras vacías.
- ❖ Segundo, colocar las muestras de suelo en las taras, hasta llegar a las tres cuartas partes de estas para posteriormente pesarlas.

- ❖ Tercero, colocar las taras con la muestra húmeda en el horno por 24 horas.
- ❖ Cuarto, sacar la muestra del horno y pesar la tara más la muestra seca.” [15]

El cálculo que se debe de seguir en forma resumida es el siguiente:

$$W\% = (W_h - W_s) / W_s * 100$$

Donde:

W_h = peso de la muestra húmeda (gr)

W_s = peso de la muestra seca (gr)

Imágenes de Ensayo



Figura 118.- Peso Húmedo de la muestra



Figura 119.- Colocado de la muestra al horno



Figura 120.- Peso Seco de la muestra



Figura 121.- Peso de la Tara

Absorción

Este ensayo según el autor [9], nos permite determinar la cantidad de agua que es absorbida por el material, la cual va a ser expresada en porcentaje. Para este ensayo se hizo acorde a la norma ASTM C 127 [33], lo cual tiene por objetivo determinar la cantidad de agua absorbida por el suelo; por lo cual, para llevar a cabo este ensayo es necesario de contar con lo siguiente:

- ❖ “El equipo necesario para poder realizar este ensayo es el siguiente:
- ❖ Balanza de 1 kg sensible a 0.1 kg.
- ❖ Horno con temperaturas mayores a 100°C.
- ❖ Molde cónico y su pisón, bandeja de fierro de 5/8” de diámetro.
- ❖ Recipiente, espátula y brocha.” [33]

El procedimiento a seguir es el mismo del ensayo del peso específico, y con respecto para el cálculo de determinar el porcentaje de absorción, se hace de la siguiente manera:

$$\%Absorción = (P_{sss} - P) / P$$

Salinidad

Este ensayo nos permitió determinar la cantidad de sales presente en el suelo que se investigó. Para realizar este ensayo, fue necesario usar la norma NTP 339.152; por lo que, para llevar a cabo este ensayo fue necesario de contar con los siguientes instrumentos:

- ❖ “Un frasco de vidrio.
- ❖ Agua destilada.
- ❖ Dos cápsulas, debidamente enumeradas y pesadas.
- ❖ Equipo de filtración, con papel filtro de poro fino.
- ❖ Una balanza con precisión a la décima de gramo (0.01 gramos).
- ❖ Una estufa capaz de mantener una temperatura de 110°C +- 5°C.
- ❖ Unos matraces.
- ❖ Una muestra de suelo”

Posteriormente se continuo a realizar el ensayo con las siguientes pautas:

- ❖ “Primero, pesar la muestra a ser explorada.
- ❖ Segundo, vaciar la muestra a un frasco limpio y cerrado.

- ❖ Tercero, adicionarle agua al frasco con la muestra y agitarlo.
- ❖ Cuarto, dejar reposar el frasco y luego filtrar una muestra del agua destilada a otro recipiente, la cual se debe pesar antes y después de tener la muestra en el recipiente.
- ❖ Quinto, llevarlo al horno.
- ❖ Sexto, sacar la muestra del horno y pesarlo.”

El procedimiento para el cálculo, se hace de la siguiente manera:

$$\% \text{ Sales} = (P_{\text{seco_cristal}} - P_{\text{cristal}}) * 100 / \text{Volumen}$$

Imágenes de Ensayo



Figura 122.- Muestra luego de ponerlo en reposo



Figura 123.- Extracción de una porción de agua



Figura 124.- Peso Seco del cristal



Figura 125.- Peso del cristal con agua



Figura 126.- Peso del cristal

Ensayos al agua

Determinación del ph

El ensayo lo hizo el laboratorio de la Región de Cajamarca, cabe recalcar que lo hemos pedido en la municipalidad de Mórrope ya que tenía el análisis físico químico biológico, por lo que estaba en problemas con el agua por su alto contenido de arsénico.

Contenido de sulfatos

El ensayo lo hizo el laboratorio de la Región de Cajamarca, cabe recalcar que lo hemos pedido en la municipalidad de Mórrope ya que tenía el análisis físico químico biológico, por lo que estaba en problemas con el agua por su alto contenido de arsénico.

Identificación de metales pesados

El ensayo lo hizo el laboratorio de la Región de Cajamarca, cabe recalcar que lo hemos pedido en la municipalidad de Mórrope ya que tenía el análisis físico químico biológico, por lo que estaba en problemas con el agua por su alto contenido de arsénico.

Ensayos a la Poña de Algarrobo

El ensayo se ha hecho de manera empírica, se ha seguido un procedimiento cualitativo y laborioso, ya que se ha tenido que ir al campo en donde se ha recogido la Poña de Algarrobo, la cual se encuentra tirada en grandes cantidades en el campo, específicamente en los llamados “potreros” por los lugareños, la cual le han apodado a un lugar en donde hay un grupo de Algarrobos, de allí se ha recogido la Poña, específicamente en el lugar llamado la Polvareda que está en la misma ciudad de Mórrope, a la izquierda de la carretera Panamericana Norte 821, lo que se hizo fue recoger en sacos la Poña y luego en casa seleccionarlo de la basura inmersa en la Poña. A lo seleccionado se han dividido en dos partes en hojas y en ramas pequeñas, determinando así los porcentajes de cada uno de ellos, en función al peso que se obtenían luego de la selección.

La Poña de Algarrobo se le han determinado las siguientes propiedades:

Peso Volumétrico

Lo que se hizo básicamente fue pesar en una balanza el recipiente, en este caso un balde de 20l, luego pesar el recipiente con la Poña de Algarrobo a usar para la fabricación de los adobes y posteriormente hacer el cálculo respectivo para el cálculo de su peso específico como es peso sobre volumen.

Porcentaje de Hojas

Lo que se hizo fue seleccionar de la Poña de Algarrobo “seleccionada para la incorporación en los adobes”, seleccionar las hojas y el porcentaje de Ramas, de tal modo que ambas sumen el 100%, posteriormente se pesaron ambas y se calculó su respectivo porcentaje.

Porcentaje de Ramas

Lo que se hizo fue seleccionar de la Poña de Algarrobo “seleccionada para la incorporación en los adobes”, seleccionar las hojas y el porcentaje de Ramas, de tal modo que ambas sumen el 100%, posteriormente se pesaron ambas y se calculó su respectivo porcentaje.

Porcentaje de Basura inmersa en la Poña de Algarrobo in situ.

Lo que se hizo fue de separar las basuras inmersas en la Poña, llámense bolsas, espinas, quebradillo, todo lo que perjudique la durabilidad y resistencia del adobe.

Imágenes del Ensayo.

A continuación, se muestra una gama de fotografías tomadas durante la ejecución del ensayo.



Figura 127.- Recolección de la Poña de Algarrobo in situ (Polvareda).



Figura 128.- Poña de Algarrobo para su respectiva selección



Figura 129.- Muestra luego de su selección



Figura 130.- Poña de Algarrobo a usar, luego de su preselección



Figura 131.- Basura que estuvo inmersa en la Poña.



Figura 132.- Peso vacío del recipiente a usar para las mediciones



Figura 133.- Peso de la Poña a usar



Figura 134.- Peso de la cantidad de basura que estuvo inmersa en la Poña

Ensayos al Yeso

Para sus características físico químicas del Yeso datan en el anexo que ha sido proporcionado por la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, pero, para efectos de esta investigación también se ha procedido al cálculo de su peso volumétrico de una forma empírica.

Peso Volumétrico

Para la presente investigación lo que se hizo fue comprar el yeso, la cual lo venden en los molinos de yeso de la ciudad, pero por temas de investigación le he comprado al molino de la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, ya que esta institución tiene su ficha técnica de su producto comercializado, en este caso el mineral del Yeso pulverizado.

Luego que adquirimos el producto, procedimos al cálculo de su peso volumétrico y se hizo de igual forma que la Poña de Algarrobo, primero se pesó el recipiente vacío de 20 litros, en este caso un balde, luego se procedió a pesar el balde lleno con Yeso y finalmente se hizo su respectivo cálculo.

Se debe de verificar si es que el Yeso pulverizado sea uniforme, que no presente partículas grandes ni mucho menos en forma de bolos, ya que es una señal que el yeso se está endureciendo, ósea su tiempo a usarse ya expiró o el otro escenario es que le haya caído agua, recordemos que el yeso es un material higroscópico, es muy sensible al agua como material independiente.

Imágenes de Ensayo



Figura 135.- Yeso comercial



Figura 136.- Extracción de una porción de Yeso para el control de calidad



Figura 137.- Peso del recipiente vacío a usar



Figura 138.- Peso del Yeso incluyendo el recipiente

Ensayos clasificatorios de las unidades de adobe

Determinación del Tiempo de secado de la unidad del adobe

Para ello, se pesaron las unidades a los 14 días, a los 16 días, a los 18 días y a los 20 días, de tal forma de ir evaluando la pérdida de humedad, siendo así deducir cuando la unidad del adobe ha secado cuando las diferencias de pesos de aquellos días sean nulas.

Imágenes de Ensayo



Figura 139.- Adobes luego de su fabricación



Figura 140.- Adobes en estado fresco



Figura 141.- Adobes luego de 5 días de secado



Figura 142.- Secado de los adobes



Figura 143.- Adobes luego de limpiarlos



Figura 144.- Adobes en estado seco

Determinación del peso

Para la determinación del peso, se ha procedido a pesar las unidades cuando ya estaban secas, a los 28 días, tal y como lo estipula la E.080. [13]



Figura 145.- Peso del adobe estabilizado

Variación dimensional

Para este ensayo según [30], consiste en “la medición de unidades enteras de adobe y en las medias unidades, con dimensiones nominales (largo, ancho y altura) con el objetivo de comparar las diferencias que existen entre unidades de adobe tradicional y adobe mejorado.

Además, sostiene que las herramientas para realizar las mediciones en este ensayo son: regla metálica calibrada, pie de rey, bloque de apoyo. Para el ensayo de variación dimensional se mide cada arista del espécimen y se obtiene el promedio de medidas (en cm) entre los puntos medios de cada cara, determinándose luego el valor promedio por cada arista de toda la muestra, dicho valor se resta de la dimensión nominal y finalmente se divide entre este mismo valor, obteniéndose la variabilidad dimensional en porcentaje.”

Imágenes de Ensayo



Figura 146.- Pie de Rey



Figura 147.- Medición de Vigas



Figura 148.- Medición de adobes



Figura 149.- Medición de vigas

Alabeo

Superficies cóncavas

Según la NTP 399.613 [34], “en los casos en que la distorsión a ser medida corresponde a una superficie cóncava, se colocará la varilla de borde recto longitudinal o diagonalmente a lo largo de la superficie a ser medida, adoptándose la ubicación que da la mayor desviación de la línea recta. Escoger la distancia mayor de la superficie del espécimen a la varilla de borde recto. Usando la regla de acero o cuña medir esta distancia con una aproximación de 1 mm y registrarla como la distorsión cóncava de la superficie.”

Superficies convexas

Según la [34], “cuando la distorsión a ser medida es la de una superficie convexa, Usando la regla de acero o cuña medir la distancia con una aproximación de 1 mm de cada una de las 4 esquinas desde la superficie plana, registrar el promedio de las 4 medidas como la distorsión convexa del espécimen.”

Imágenes de Ensayo



Figura 150.- Adobes antes de medirlos



Figura 151.- Vigas antes de ensayarlas

Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adobe:

Este ensayo busca determinar la resistencia del adobe ante la acción de una carga axial en una determinada área y ésta debe ser por lo menos igual a 10.2 kg/cm², según se especifica en la Norma [13]. La resistencia a la compresión (σ) de cada espécimen, se obtiene dividiendo la carga de rotura (P) entre el área bruta (A).” Cabe recalcar que se tomara como resultado el promedio de las 4 mejores muestras ensayadas. El ensayo se ha realizado en un laboratorio externo FERMATI.

Imágenes de Ensayo



Figura 152.- Peso del cubo de adobe



Figura 153.- Ensayo de la resistencia a la compresión



Figura 154.- Cubo de adobe durante el ensayo



Figura 155.- Cubo de adobe ensayado



Figura 156.- Cubos de adobe con dosificación comercial



Figura 157.- Cubos de adobe con porcentajes de Yeso y Poña



Figura 158.- Cubos de adobe con 6% poña y 9% yeso

Ensayo de resistencia a la tracción de la unidad de adobe:

Para este ensayo se empleó la E.080 del RNE, en la cual sostiene que la resistencia se debe medir mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24cm x 30.48cm de diámetro y largo. Para ello se deben ensayar 6 muestras y obtener como resistencia el promedio de las 4 mejores muestras, así como también compararlo con la resistencia última de 0.81kg/cm².

Imágenes de Ensayo



Figura 159.- Probetas de barro



Figura 160.- Probetas después de 28 días de secado



Figura 161.- Probetas secando



Figura 162.- Probetas en el laboratorio



Figura 163.- Probeta antes de ser ensayada



Figura 164.- Probeta durante el ensayo



Figura 165. Probeta ensayada



Figura 166.- Probeta post ensayo

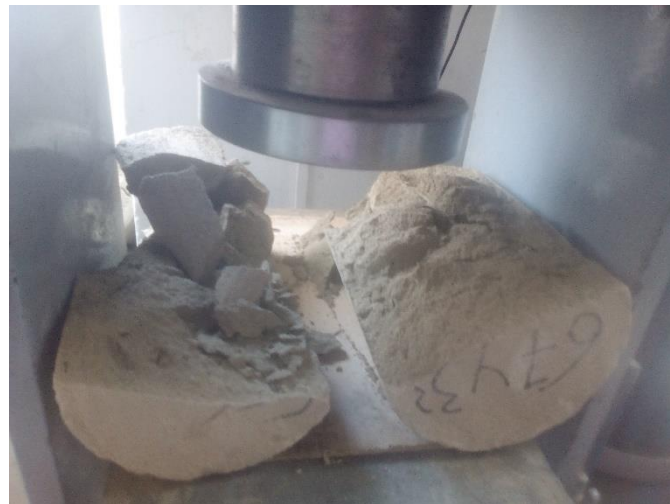


Figura 167.- Ensayo Brasileño de Tracción

Ensayos no clasificatorios de las unidades de adobe

Resistencia a la Flexión

Resistencia a la flexión 4 puntos en vigas de 15*15*55

Para ello se han elaborado vigas de secciones de 15*15*55 cm, con el único fin de hallar la resistencia a la flexión.

Imágenes de Ensayo



Figura 168.- Vigas en etapa de secado en la cantera

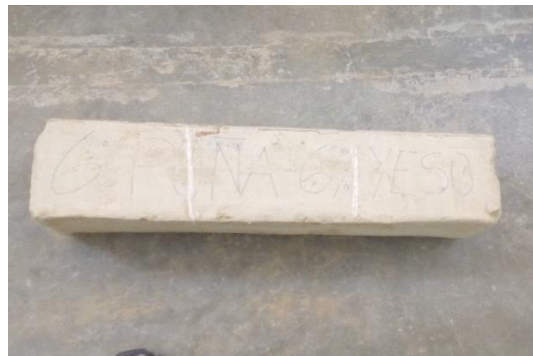


Figura 169.- Viga antes de ser ensayada en el laboratorio de la USAT



Figura 170.- Ensayo de flexión de 4 puntos



Figura 171.- Viga en vista de perfil ensayada a flexo tracción



Figura 172.- Viga en vista lateral ensayada a flexo tracción.



Figura 173.- Vigas luego de ser ensayadas.

Resistencia a la flexión 3 puntos en adobes 20*40*10

Se han elaborado adobes de 20*40*10, con el único fin de hallar la resistencia a la flexión. Para ello se han ensayado 6 muestras del adobe patrón y 6 muestras del adobe mejorado con 6% poña de algarrobo y 9% de yeso.

Imágenes de Ensayo



Figura 174.- Adobes antes de ser ensayados a flexión



Figura 175.- Posicionamiento del adobe a la prensa del ensayo



Figura 176.- Adobes post ensayo



Figura 177. Parte lateral del adobe ensayado a flexión



Figura 178.- Falla del adobe a flexión



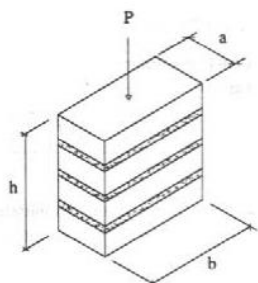
Figura 180.- Sección transversal de la falla a flexión del adobe



Figura 179.- Adobe post ensayo a flexión

Resistencia a la Compresión del Murete

Se han elaborado 12 muretes, con el único fin de hallar la resistencia a la compresión del murete. Para ello se han ensayado 6 muretes hechos con el adobe patrón y 6 muretes hechos con el adobe mejorado con 6% poña de algarrobo y 9% de yeso.



$$f_m' = \text{Esfuerzo de compresión admisible del murete} = P / a \times b \quad f_m' = 0,40 f_m$$

$$\text{Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento} = 1,25 f_m$$

Figura 181.- Gráfica del ensayo a compresión del murete

Imágenes de Ensayo



Figura 182.- Construcción de los muretes



Figura 183.- Secado de los muretes



Figura 184.- Colocación del murete a la prensa



Figura 185.- Ensayo a la compresión del murete



Figura 186.- Murete durante el ensayo a compresión



Figura 187.- Vista en perfil del murete a compresión



Figura 188.- Vista lateral del murete post ensayo



Figura 189.- Vista posterior del murete post ensayo



Figura 190.- Falla lateral del murete a compresión



Figura 191.- Vista en perfil del murete



Figura 192.- Murete a compresión



Figura 193.- Falla del murete a Compresión



Figura 194.- Falla del murete estabilizado



Figura 195.- Murete estabilizado a compresión



Figura 196.- Falla central del murete



Figura 197.- Ensayo de Resistencia del Murete



Figura 198.- Ensayo del murete Patrón a la compresión



Figura 199.- Vista en perfil del ensayo del murete



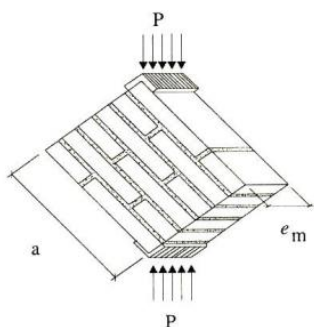
Figura 200.- Vista lateral del ensayo



Figura 201.- Vista posterior del ensayo

Resistencia a la Tracción Indirecta del Murete

Se han elaborado 12 muretes, con el único fin de hallar la resistencia a la compresión diagonal del murete. Para ello se han ensayado 6 muretes hechos con el adobe patrón y 6 muretes hechos con el adobe mejorado con 6% poña de algarrobo y 9% de yeso.



$$f_i = \frac{P}{2ae_m}$$

Esfuerzo admisible de corte $v_m = 0,4 f_i$

Figura 202.- Gráfica del ensayo a compresión diagonal del murete

Imágenes de Ensayo



Figura 203.- Elaboración de muretes



Figura 204.- Post secado de los muretes



Figura 205.- Levantamiento del murete



Figura 206.- Colocación del murete a la prensa



Figura 207.- Murete colocado en la prensa



Figura 208.- Murete post ensayo



Figura 209.- Falla del murete a tracción indirecta



Figura 210.- Colocación del murete estabilizado a la prensa



Figura 211.- Muretes antes de ser ensayados



Figura 212.- Fallas del murete a tracción indirecta



Figura 213.- Ensayo de Tracción indirecta del murete

Ensayos comparativos de las unidades de adobe

Succión

Para la prueba de Succión, según el autor [9], se adapta del acápite 11 de la NTP 399.613 [34], “para los especímenes de la presente investigación. La prueba de succión busca determinar el índice de absorción temprana del espécimen analizado, lo que viene a ser la cantidad de agua que 200 cm² de la unidad de adobe puede absorber en un periodo normado en 1 minuto \pm 1 segundo.

Luego, se toma las dimensiones de la cara del espécimen que estará en contacto con el agua para determinar el área de succión, para después obtener los pesos secos de cada muestra haciendo uso de una balanza electrónica con una precisión de 0.5 gr

Los aparatos utilizados para la prueba de succión y sus funciones son los siguientes:

- ❖ Una bandeja para contener el agua. Se requiere de una bandeja completamente plana, con una profundidad no menor de 25 mm, y un área mayor que 2000 cm².
- ❖ Esta bandeja debe contar con agujeros en los bordes para mantener el nivel de agua suministrada, en otras palabras, por más agua que se vierta el nivel de agua no subirá.”

El ensayo de succión según la [34], se realiza de la siguiente manera:

- ❖ “Se ubica la bandeja sobre una superficie limpia y nivelada
- ❖ Los soportes metálicos son colocados sobre la bandeja - Se agrega agua continuamente para que el nivel de la bandeja sea siempre de $3 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$ sobre los soportes.
- ❖ Se coloca el espécimen sobre los soportes, durante $1 \text{ min} \pm 1 \text{ s}$.
- ❖ Durante el periodo de contacto se mantiene el nivel de agua constante, gracias al dispositivo de rebalse de la bandeja.
- ❖ Luego se retira al espécimen y se seca el agua superficial con un paño húmedo para volver a pesar el espécimen, este peso incluye al agua succionada durante un minuto.
- ❖ El secado del agua superficial de los especímenes se hace dentro de los 10 segundos siguientes de retirado el espécimen y deberá pesarse dentro de los siguientes 2 minutos.
- ❖ Finalmente, la succión se calcula como la diferencia de pesos (W , en gramos) entre el estado inicial y el estado final del espécimen, es decir será el peso del agua absorbida por el espécimen durante el minuto de contacto con el agua. Si el área del espécimen (L B) difiere en más de $\pm 2,5 \%$ de 200 cm^2 , se corrige el peso mediante la ecuación que se indica a continuación:

$$S = \frac{200W}{LB}$$

Donde:

- S = Succión normalizada a un área de 200 cm^2 .
- W = Diferencia de pesos del espécimen entre el estado húmedo y seco (gr).
- L = Longitud del espécimen (cm).
- B = Ancho del espécimen (cm).”

Por último, según la UNI [35], se calcula y reporta el promedio de succión de toda la muestra ensayada, con aproximación a $0,1 \text{ gr}/\text{min}/200 \text{ cm}^2$.

Imágenes de Ensayo

Figura 214.- Adobes a ensayar a succión



Figura 215.- Cubeta a usar para el ensayo



Figura 216.- Peso Seco del adobe



Figura 217.- Peso del adobe post ensayo



Figura 218.- Adobe sometido al agua



Figura 219.- Peso post ensayo de succión del adobe estabilizado



Figura 220.- Adobes post ensayo a succión

Ensayo o Prueba de Erosión Acelerada:

La prueba de erosión acelerada es un ensayo en la cual permite evaluar la profundidad de la oquedad ante la acción de una gota de lluvia durante 10min que se deja caer desde una altura de 1m medida desde la superficie del adobe que se encuentra inclinado con un ángulo de 27° con la horizontal. Posteriormente la oquedad se midió con una varilla milimétrica. Por lo cual, fue muy vital realizar este ensayo ya que nos permitió evaluar la durabilidad del adobe ante la acción de la lluvia. Es por ello que ensayamos adobes tradicionales y adobes estabilizados con 6% Poña de Algarrobo y 9% de Yeso para hacer la comparación de resultados, todo ello acorde con el procedimiento detallado en la normativa UNE 41410: 2008.

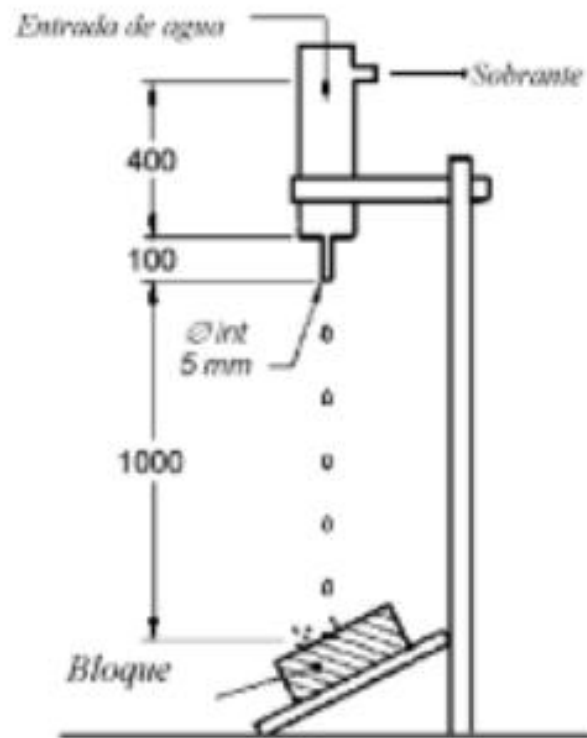


Figura 221.- Equipo de Erosión Acelerada

Imágenes de Ensayo

A continuación, se muestran las fotografías que se tomaron durante el ensayo.



Figura 222.- Adobes antes de ensayarlos a Erosión



Figura 223.- Adobes tradicionales durante el Ensayo a Erosión



Figura 224.- Adobes mejorados durante el Ensayo a Erosión



Figura 225.- Adobe tradicional durante el ensayo



Figura 226.- Adobe mejorado durante el ensayo



Figura 227.- Medición de la oquedad del adobe



Figura 228.- Adobe tradicional post ensayo de Erosión



Figura 229.- Adobes mejorados post ensayo a Erosión

Ensayo de prueba de Inmersión

El siguiente ensayo según, fue propuesto por Micek et al. (2006), el cual es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación. Las inundaciones podrían ocurrir por la acumulación de agua después de fuertes lluvias o desbordes de ríos. Este autor estableció unas calificaciones no estándares que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3.- Calificaciones de los resultados de la prueba de Inmersión

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

Fuente: Micek et al., 2006.

Para este ensayo, se utilizaron 4 unidades tradicionales y 3 unidades mejoradas con 6% Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, la cual se colocaron en las tinas y se sumergieron durante 24h, al cabo de las cuales se evaluó el deterioro de las unidades, tal como se muestra en la Figura 237 y en la Figura 238. Como se trata de una prueba basada en la observación relativa, se requiere de la valoración individual de las unidades por parte de tres personas y una clasificación después de la observación general.

Imágenes de Ensayo

A continuación, se muestran las fotografías que se tomaron durante el ensayo.



Figura 230.- Adobes antes de ser ensayado a la Inmersión



Figura 231.- Colocación de los Adobes Tradicionales a la cubeta de agua



Figura 232.- Cubeta luego de sumergir los Adobes Tradicionales



Figura 233.- Cubeta luego de 3min de haber sumergido los Adobes Tradicionales



Figura 234.- Colocación de los Adobes mejorados a la cubeta con agua



Figura 235.- Adobes sumergidos al agua T=5min



Figura 236.- Adobes durante el ensayo de Inmersión



Figura 237.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=1hora



Figura 238.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=1hora



Figura 239.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=7hora



Figura 240.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=7hora



Figura 241.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=18hora



Figura 242.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=18hora



Figura 243.-Adobe tradicional sumergido en agua con T=1día



Figura 244.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=1día



Figura 245.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=2día+7hr



Figura 246.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=2día+7hr



Figura 247.- Adobe tradicional sumergido en agua con T=2día+20hr



Figura 248.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=2día+20hr



Figura 249.- Adobe tradicional sumergido en agua con T= 14días



Figura 250.- Adobe mejorado sumergido en agua con T=14días



Figura 251.- Adobes luego del ensayo de inmersión

Inundación simulada

Para la realización de este ensayo se han elaborado 2 muretes de dimensiones de 1.20m*1.20m*0.40m, 1 murete hecho con adobes tradicionales y otro murete hecho con adobes mejorados con 6% Poña de Algarrobo y 9% de Poña de Algarrobo, las cuales se expusieron a la acción del agua con el fin de evaluar la absorción y la capilaridad en cada murete, cabe recalcar que se hizo un cajón para almacenar el agua, se impermeabilizó para evitar las filtraciones.



Figura 252.- Construcción de muros para ensayo de Inundación Simulada

Imágenes de Ensayo

A continuación, se muestran las fotografías que se tomaron durante el ensayo.



Figura 253.- Impermeabilización del encajonamiento de los muretes



Figura 254.- Muro Tradicional



Figura 255.- Muro Mejorado



Figura 256.- Simulación a la Inundación de los Muretes



Figura 257.-Muro Tradicional inundado



Figura 258.- Muro Tradicional luego de 30min de haber empezado el ensayo



Figura 259.-Muro Mejorado inundado



Figura 260.- Muro Tradicional luego de $T=7h$ de empezar el ensayo



Figura 261.- Muro Mejorado luego de $T=7h$ de empezar el ensayo



Figura 262.- Muros Post Ensayo después de 1 año

Ensayos al mortero

Para el mortero se le ha realizado el ensayo de resistencia a la tracción, para ello se han usado 6 muestras hechos con el adobe patrón y 6 muestras hechos con el adobe mejorado con 6% poña de algarrobo y 9% de yeso. La dosificación del mortero se ha realizado de acuerdo a la dosificación de los adobes. El ensayo se ha realizado de acuerdo a la E.080 del RNE y se ha comparado con la resistencia última de 0.12 kg/cm².

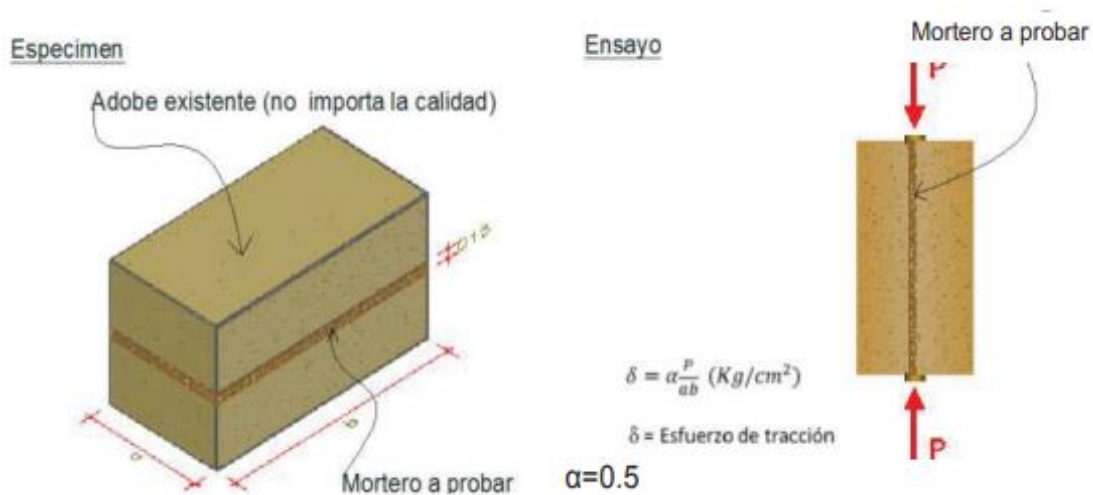


Figura 263.- Ensayo de resistencia del mortero a la tracción

Imágenes de Ensayo

A continuación, se muestran las fotografías que se tomaron durante el ensayo.



Figura 264.- Preparación del Mortero



Figura 265.- Preparación de las muestras



Figura 266.- Resistencia a la tracción del mortero mejorado



Figura 267.- Mortero durante el Ensayo



Figura 268.- Mortero Post Ensayo



Figura 269.- Proceso final del Ensayo

Procedimiento

La investigación se ha realizado bajo una metodología muy ordenada, de tal forma que se lograron cumplir con los objetivos trazados al inicio de esta investigación, por lo cual a continuación paso a relatar el proceso que se ha seguido:

Primero, se hizo la selección del suelo, bajo ciertos parámetros técnicos y científicos, con la cual gracias a los ensayos realizados se determinó con claridad que nuestro suelo escogido fue el adecuado, ya que superó los parámetros mínimos que señala la E.080 del RNE, ello se consiguió equilibrando nuestro suelo, ya que tenía alta presencia de arcilla, lo cual fue necesario combinarlo con otro suelo en el que predominaron las arenas, de tal forma que combinando ciertos porcentajes de ambos suelos obtuvimos combinaciones que se pusieron a prueba en el laboratorio llegando así a elegir tan solo una combinación que sirvió como nuestra muestra patrón, es por ello que se plantearon 3 porcentajes, uno de ellos el propuesto por los artesanos de la localidad, que era combinar el 67% de suelo arcilloso con el 33% de suelo arenoso, la otra combinación fue la de recomendaciones de autores, 40% de suelo arcilloso y 60% de suelo arenoso y por último la combinación que recomendaba la norma E.080 en su versión anterior que era 30% de suelo arcilloso y 70% de suelo arenoso, de las 3 combinaciones se quedó con la de recomendaciones de autores (40% de suelo arcilloso y 60% de suelo arenoso) ya que esta nos brindó mejores resultados a tracción y compresión.

Posteriormente a esta combinación patrón, se procedió a la adición de los estabilizantes, para ello la Poña de Algarrobo se seleccionó, ya que, así como se recogía presentaba basura inmersa, por lo cual se cuantificó el porcentaje de hojas y ramas de la Poña en conjunto a usar; por otra parte, el Yeso, se procedió a comprarle a la Comunidad Campesina San Pedro de Mórrope, ya que ella contaba con su ficha técnica del Yeso a emplear.

Una vez que se hizo las adiciones respectivas con sus porcentajes establecidos se procedió a ensayarlos a compresión y tracción, llegando así a escoger el óptimo de cada uno de ellos, el que presente mejores resultados y posteriormente se procedió a combinar esos porcentajes óptimos con el adobe tradicional, evaluando y comparando los resultados a compresión, tracción, flexión, compresión de murete, tracción indirecta del murete, tracción del mortero, succión, erosión, inmersión y absorción y capilaridad en murete sometido a una simulación de inundación. .

Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el desarrollo de la presente investigación fue necesario plantear las siguientes fases, de tal forma que ayudaron a demostrar la hipótesis planteada.

-FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN RELACIONADO AL TEMA. - En esta fase, se revisó bastante información acerca del tema, como, por ejemplo, investigaciones relacionadas a esta línea de investigación, y que aportes hay con respecto a ello, además, el procedimiento para hacer de una manera eficaz los ensayos, se revisó información acerca de las normas vigentes para la selección del suelo, la elaboración de las unidades de adobe, y todo lo concerniente a ello.

-FASE II: OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES Y LOS ESTABILIZANTES.- En esta etapa se eligió el lugar o la cantera en donde se realizaron los adobes y se extrajeron muestras de suelo para su análisis, y además se consiguió Poña de Algarrobo de los terrenos aledaños, ya que hay en abundancia, de la misma manera se trató de comprar el yeso, ya que este si lo venden, pero su costo es relativamente bajo con respecto a otros materiales como el cemento y la cal, su precio del quintal de yeso molido en cualquier molino de Mórrope, oscila entre los s/ 8.00 y los s/10.00, por lo que se eligió el molino de la Comunidad que está cercano a la cantera ubicado a 10 minutos del centro de Mórrope.

-FASE III: ANALISIS DE LOS MATERIALES EN EL LABORATORIO. Posteriormente, seleccionado los materiales, se le hicieron sus estudios, todo ello con la ayuda de los ensayos ya expuestos anteriormente.

-FASE IV: ELABORACION DE LAS UNIDADES DE LOS ADOBES. - Conociendo las características de los materiales, se procedió a fabricar las unidades de adobe, la cual ya se ha detallado anteriormente, que se hicieron adobes con los insumos normales, y posteriormente los adobes estabilizados incorporándoles Yeso y Poña de Algarrobo simultáneamente, con unos porcentajes ya especificados anteriormente. Se fabricaron 500 unidades.

-FASE V: ENSAYOS DE LAS UNIDADES DE ADOBE. - Luego de tener el producto ya, se procedió a transportarlos para el laboratorio y hacerle sus respectivos estudios.

-FASE VI: ANALISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS. - Casi ya para concluir esta investigación, para mí una de las etapas más cruciales es de procesar los datos a tablas de Excel, redactarlo en un Word, con el único fin de analizarlos, compararlos, enjuiciarlos, y finalmente elaborar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

-FASE VII: CULMINACION DE LA INVESTIGACIÓN. - El paso final de esta investigación, es de presentarlo ante el jurado, que lo revise, que me haga las respectivas observaciones, levantar aquellas observaciones y posteriormente hacer la presentación final, para posteriormente su revisión y difusión.

Matriz de consistencia

Tabla 4.- Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA	
TITULO	AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019.
PROBLEMA	¿La incorporación del Yeso con la Poña del Algarrobo, podrán aumentar la resistencia y la durabilidad del adobe a las lluvias e inundaciones en el centro de Mórrope, Lambayeque 2019?
OBJETIVO GENERAL	Aumentar la resistencia y la durabilidad del adobe frente a las lluvias e inundaciones
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> -Determinar la composición del suelo arcilloso y arenoso de la cantera de Mórrope. -Determinar la resistencia a la compresión y a la tracción del adobe propuesto por recomendación de autores y por recomendación de artesanos locales. -Encontrar los porcentajes óptimos del adobe mejorado con Yeso y con Poña de Algarrobo. -Determinar la resistencia a la compresión del adobe combinando ambos porcentajes óptimos. -Determinar la resistencia a la tracción del adobe mejorado con Yeso y con Poña de Algarrobo con la incorporación de los porcentajes óptimos. -Evaluar el grado de succión del adobe sin la incorporación de los de los elementos adicionar y con la incorporación de los elementos de adición con los porcentajes óptimos. -Evaluar la inmersión del adobe sin mejorar y el adobe mejorado con los porcentajes óptimos. -Evaluar la erosión del adobe sin mejorar y el adobe mejorado con los porcentajes óptimos. -Evaluar la durabilidad del murete con unidades sin mejorar y mejorado con el porcentaje más eficaz, cuando esté expuesto a una inundación. -Cuantificar la diferencia de costos entre el adobe común versus un adobe mejorado con el porcentaje más adecuado.
HIPÓTESIS	La incorporación de Yeso con la Poña del algarrobo, aumentará la resistencia y la durabilidad del adobe a las lluvias e inundaciones en el centro de Mórrope, Lambayeque 2019
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> -Variable Independiente: Incorporación de Yeso, Poña de Algarrobo -Variables Dependientes: Resistencia y Durabilidad a las lluvias e Inundaciones, así como también sus propiedades del adobe.

Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas en esta investigación se ponen a manifiesto en la veracidad que se ha tenido para realizar los ensayos de laboratorio, haber obtenido los resultados, procesarlos y discutirlos, concluir a partir de nuestros resultados y poder recomendar otras alternativas de solución a nuestra problemática que nos llevó a investigar. Por lo cual puedo afirmar que todos los datos obtenidos son de carácter serio y honesto, sobre todo veraces, por lo que se pueden tomar como referencia para otras futuras investigaciones.

Hay que enfatizar que esta investigación se basó en otras tesis similares ya ejecutadas a nivel internacional, nacional y local, ya expuestas anteriormente en los antecedentes, de tal forma que gracias a ello pudimos esquematizar el proceso de la investigación, replicar su metodología y al final comparar y discutir los resultados.

Por último, recalcaré que estos resultados son producto de características anteriormente descritas, como lo es el clima, tiempo y lugar. Estos resultados de hecho que van a variar si se cambian algunas de estas características. De todos modos, estos datos son válidos y son referenciales para dar hincapié a las futuras investigaciones.

Resultados y discusión

Resultados

Ensayos para la selección del suelo

Prueba “Cinta de Barro”

Este ensayo se ha realizado con el único fin de tener una primera evaluación acerca de la presencia de arcilla en el suelo que se eligió para el desarrollo de la presente investigación.

Para ello, se realizaron dos muestras in situ, la cual los datos se ven reflejados en la siguiente tabla y posteriormente en un gráfico de barras.

Tabla 5.- Prueba de Cinta de Barro

PRUEBA "CINTA DE BARRO"		
CB1	24.2	cm
CB2	23.9	cm
CB PROM.	24.05	cm
MIN(NORMA)	20	cm
MAX(NORMA)	25	cm

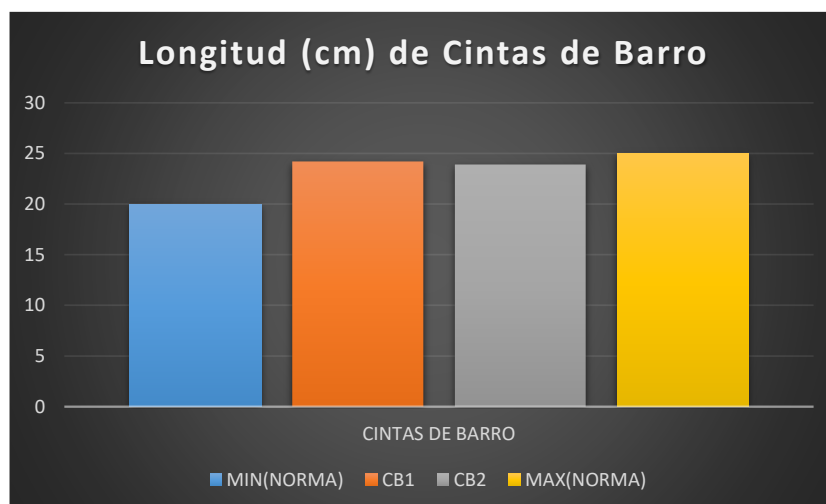


Figura 270.- Gráfico del Ensayo de Cintas de Barro

La longitud promedio de una cinta de barro bajo estas características de la zona de estudio es de 24.05cm, la cual está dentro de los parámetros que nos da la E.080 del RNE, en donde manifiesta que si hay menos de 10cm de longitud hay baja presencia de arcilla y si es que la longitud está en el rango de 20cm a 25cm hay alta presencia de arcilla, por lo cual el suelo escogido para el estudio se puede afirmar que tiene alta presencia de arcilla.

Prueba “Resistencia Seca”

Este ensayo se ha realizado con el único fin de tener una segunda evaluación en campo acerca de la existencia de la presencia de arcilla en el suelo que se eligió para el desarrollo de la presente investigación. Para ello, se realizaron 4 bolitas de 2.5cm a 3cm de diámetro aproximadamente in situ, la cual al cabo de las 48 horas un artesano que se dedica a este rubro procedió a intentarlas romper bajo las indicaciones previamente, la cual ninguna de las bolitas de barro presentó fisuras, grietas, ni mucho menos se quebraron. Por lo cual, se concluyó que sí había presencia de arcilla, y eso le brindaba más consistencia y resistencia a compresión a la bolita, por lo que sí era un suelo apto para desarrollar la investigación.

Prueba de “Control de Fisuras” o “Dosificación suelo – arena gruesa”

Este ensayo in situ se realizó con el fin de buscar una dosificación para poder elaborar las unidades de adobes, para ello, se realizaron 7 dosificaciones y al cabo de 48 horas se abrieron para observar el agrietamiento del mortero. Por lo cual, se visualizó que la dosificación 1:0 hubo presencia de agrietamiento en toda la superficie, la 1:1/2 hubo presencia de agrietamiento parcial en la superficie, la de 1:1 hubo presencia de fisuras en la superficie, la de 1:1.5 hubo presencia de fisuras mínimas en la superficie, la 1:2 no hubo presencia de fisuras en la superficie, la 1:2.5 no hubo presencia de fisuras y en la mezcla se nota más presencia de arena, la 1:3 no hubo presencia de fisuras y se visualizó una mezcla muy arenosa. Por lo tanto, se visualizó que la dosificación óptima es 1 parte de suelo y 2 parte de arena gruesa.

Hidrometría

Este ensayo se ha realizado con el único fin de saber la composición del suelo (arcillas, limos y arenas) y así poder determinar si es que es un suelo apto para poder fabricar adobes.

Hidrometría del suelo de la cantera

Tabla 6.- Hidrometría del Suelo de la Cantera

HIDROMETRÍA DEL SUELO DE LA CANTERA		
ARCILLA	61.13	%
LIMO	11.70	%
ARENAS	27.17	%

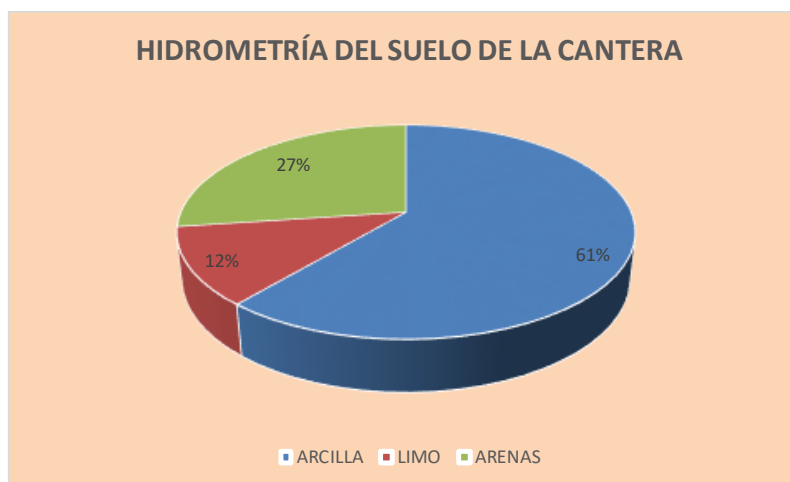


Figura 271.- Gráfico del suelo de la cantera

De estos resultados, se compararon con los parámetros de la norma E.080 y se dedujo que el suelo no es el adecuado, ya que era un suelo demasiado arcilloso (61%), por lo que excedía en un 41% de arcilla, por otro lado, tenía deficiencia con los limos (12%), por lo que necesita un 3% de limos y por último tenía carencia de arena (27%), por lo que necesita un 28% de arena para alcanzar los parámetros.

Hidrometría de la arena

Tabla 7.- Hidrometría de la Arena

HIDROMETRÍA DE LA ARENA		
ARCILLA	2.17	%
LIMO	0.03	%
ARENAS	97.79	%

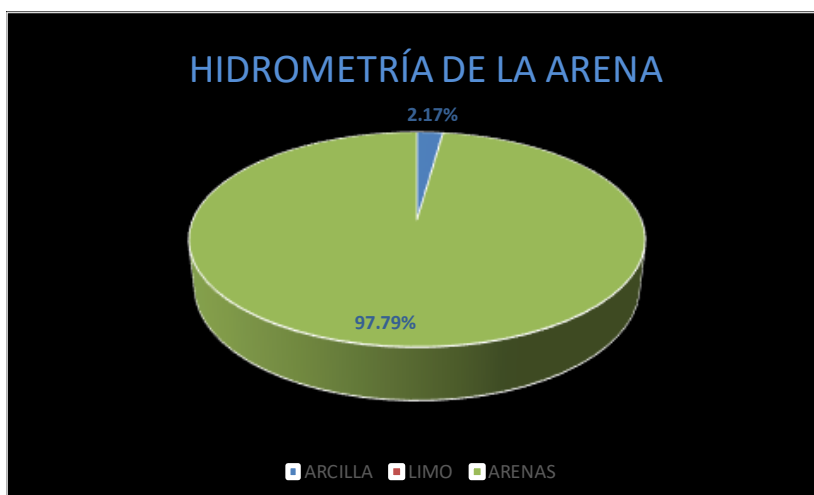


Figura 272.- Gráfica de la Hidrometría de la Arena

De estos resultados, se compararon con los parámetros de la norma E.080 y se dedujo que era un suelo muy arenoso (98%), por lo que excedía en un 28% de arena, por otro lado, tenía deficiencia con los limos (0%), por lo que necesita un 15% de limos y por último tenía carencia de arcilla (2%), por lo que necesita un 8% de arcilla para alcanzar los parámetros.

Combinación de Hidrometrías del suelo de la cantera y la arena

Suelo de la cantera (30%) y la arena (70%)

Tabla 8.- 30% del Suelo de la cantera y 70% de Arena

30% DE LA CANTERA Y 70% DE ARENA		
ARCILLA	20	%
LIMO	4	%
ARENAS	77	%

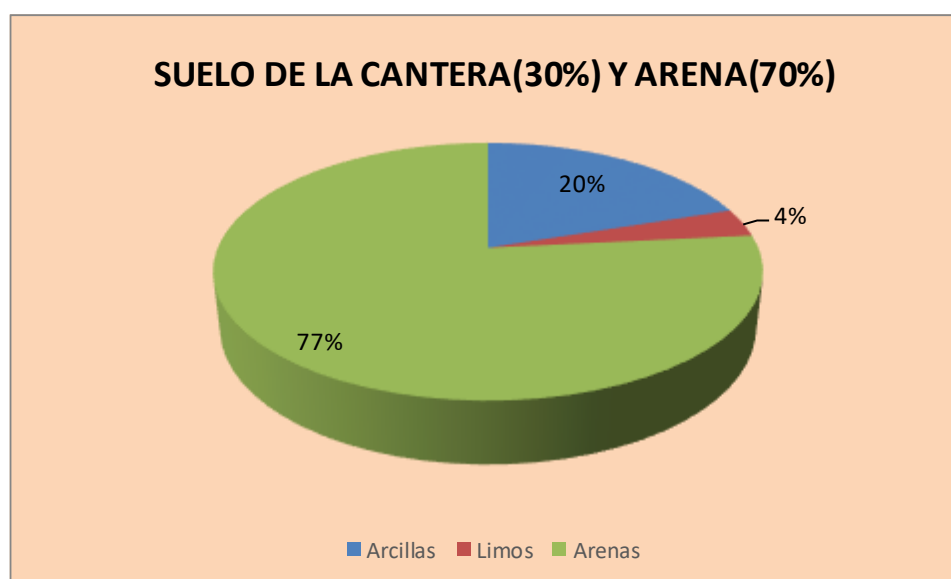


Figura 273.- Gráfica del Suelo de la Cantera (30%) y Arena (70%)

De estos resultados, se compararon con los parámetros de la norma E.080 antigua y se dedujo que esta combinación se acercaba más, ya que tenía de arcilla (20%), por lo que estaba en el rango de los parámetros, por otra parte, tenía deficiencia con los limos (4%), por lo que necesita un 11% de limos y por último tenía de arena (77%), por lo que tan solo excedía un 2% de arena para estar en los rangos de la norma. Cabe recalcar que esta combinación era la más cercana.

Autores: Suelo de la cantera (40%) y la arena (60%)

Tabla 9.- 40% del Suelo de la Cantera y 60% de Arena

40% DE LA CANTERA Y 60% DE ARENA		
ARCILLA	26	%
LIMO	5	%
ARENAS	70	%

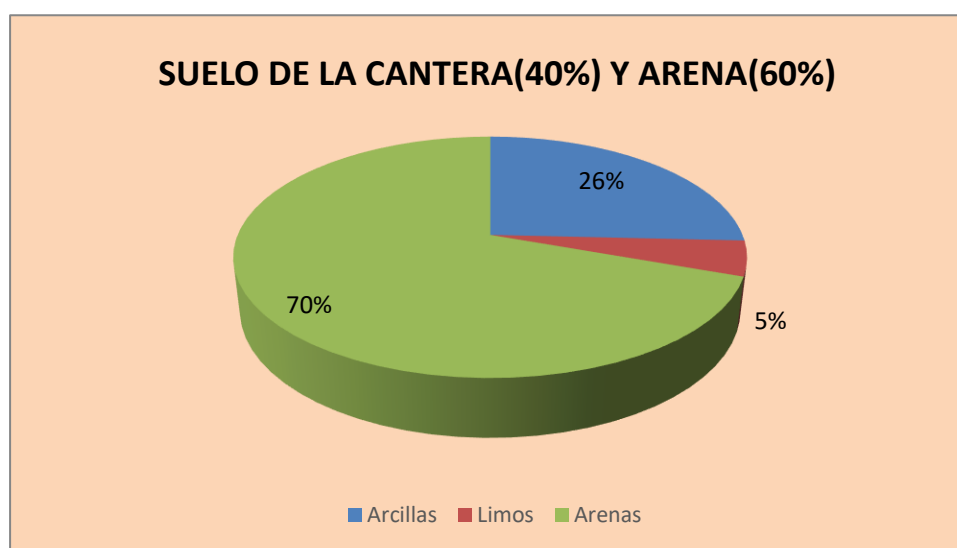


Figura 274.- Gráfica del 40% del Suelo de la Cantera y 60% de la Arena

Estos resultados, de la misma forma se compararon con los parámetros de la norma E.080 antigua, cuya combinación tenía de arcilla (26%), por lo que excedía en 6%, por otra parte, tenía deficiencia con los limos (5%), por lo que necesita un 10% de limos y por último tenía de arena (70%), por lo que estaba en el rango de arena. Cabe recalcar que esta combinación se hizo ya que se acercaba más a las recomendaciones que brindan autores gurúes en adobes.

Artesanos locales: Suelo de la cantera (67%) y la arena (33%)

Tabla 10.- 67% de Suelo de la Cantera y 33% de la Arena

67% DE LA CANTERA Y 33% DE ARENA		
ARCILLA	50	%
LIMO	8	%
ARENAS	42	%

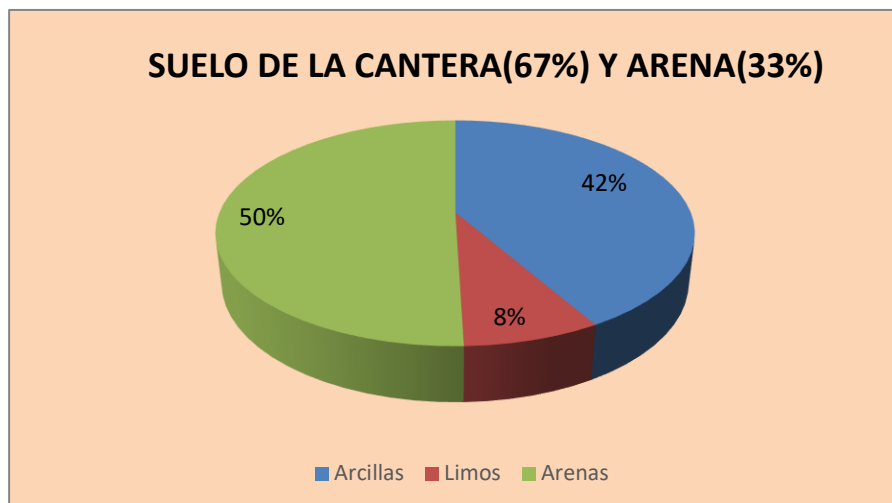


Figura 275.- Gráfica del 67% del Suelo de la Cantera y 33% de Arena

Estos resultados, de la misma forma se compararon con los parámetros de la norma E.080 antigua, cuya combinación tenía de arcilla (42%), por lo que excedía en 22%, por otra parte, tenía deficiencia con los limos (8%), por lo que necesita un 7% de limos y por último tenía de arena (50%), por lo que necesita un 5% para estar dentro del rango. Cabe recalcar que esta combinación se hizo ya que es esta dosificación, con la que trabajan los artesanos de la localidad.

Peso específico

Tabla 11.- Peso Específico del Suelo Arcilloso y Arenoso

PESO ESPECÍFICO			
Observaciones:		Mórrope	
		SUELO	ARENA
Tara Número	Unidades	1	2
Peso del Suelo Seco	Gr	50.00	50.00
Peso Frasco Vacío	Gr	90.02	90.02
Peso Frasco + Agua	Gr	338.78	338.78
Peso Frasco + Agua + Suelo	Gr	370.33	370.82
Peso Específico de Sólidos	Gr/Cm3	2.71	2.78

Se ha determinado el valor del peso específico del suelo arcilloso y arenoso de la cantera de Mórrope en donde se hacen los adobes. Para ello se han calculado valores de Peso del suelo seco, peso del frasco sin suelo o vacío, peso del frasco con agua añadida, peso del frasco con agua y suelo. En base a todo y a la fórmula descrita anteriormente, se ha calculado el valor de peso específico (2.71 Gr/Cm³ y 2.78 Gr/Cm³), respectivamente.

Salinidad

Tabla 12.- Salinidad del Suelo

SALINIDAD		
Observaciones:		MORROPE SUELO
Tara Número	Unidades	1
Volumen de agua	ml	50
Peso Cristal	Gr	31.57
Peso de Agua	Gr	81.78
Peso Seco	Gr	31.58
Sales	Gr	0.01
Sales	%	0.00020

Se ha determinado que el suelo de Mórrope es acta para la fabricación de adobes, ya que es menor al 3%, es un dato muy relevante, ya que un suelo con alta presencia de sales va a perjudicar la durabilidad del adobe con el transcurrir del tiempo.

Granulometría

Granulometría del suelo arcilloso.

Tabla 13.- Granulometría del suelo arcilloso

MUESTRA DEL SUELO ARCILLOSO DE MÓRROPE						
Peso Inicial de la Muestra Seca		1000 Gr	Ubicación:	Mórrope	D60= 11.91	Cu= 25.483
Peso de la Muestra Después del Lavado		283.51 Gr	Estrato:	E1	D30= 2.37	Ce= 1.019
Pérdida por Lavado		716.49 Gr	Peso Tara:	79.75	D10= 0.44	
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido		% Q' Pasa		
		(gr.)+Tara	(gr.)	(%)		
1/2	12.700	0.000	0.000	0.000	100.000	
3/8	9.525	0.000	0.000	0.000	100.000	
1/4	6.350	80.350	0.600	0.214	99.786	
4	4.760	81.230	1.480	0.527	99.260	
10	2.000	86.350	6.600	2.349	96.911	
20	0.840	101.750	22.000	7.828	89.083	
40	0.420	111.270	31.520	11.216	77.867	
50	0.297	95.670	15.920	5.665	72.202	
100	0.149	223.510	143.760	51.155	21.048	
200	0.074	138.660	58.910	20.962	0.085	
Fondo		79.990	0.240	0.085		
Total Retenido:			281.030	100		

Limo y Arcilla					
0.075	0.425	2.00	4.75	19.00	75.00
Fina	Medio	Gruesa	Fina	Gruesa	
Arena			Grava		

Se ha calculado la composición granulométrica del suelo arcilloso de la cantera de Mórrope con el fin de conocer la gradación de este mismo. Para ello, se han empleado los tamices que van desde 1/2 in hasta el tamíz N°200 y en base a ello es que se buscó conocer el peso retenido, así como el porcentaje del mismo y el porcentaje que pasa de este.

Granulometría del suelo arenoso.

Tabla 14.- Granulometría del suelo arenoso

MUESTRA DEL SUELO ARENOSO DE MÓRROPE																																		
Peso Inicial de la Muestra Seca		850 Gr		Ubicación:	Mórrope	D60=	11.91	Cu=	25.483																									
Peso de la Muestra Después del Lavado		766.29 Gr		Estrato:	E2	D30=	2.37	Ce=	1.019																									
Pérdida por Lavado		83.71 Gr		Peso Tara:	84.48	D10=	0.44																											
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido			% Q' Pasa																													
		(gr.)+Tara	(gr.)	(%)																														
1/2	12.700	0.000	0.000	0.000	100.000	<table border="1"> <tr> <td>0.075</td> <td>0.425</td> <td>2.00</td> <td>4.75</td> <td>19.00</td> <td>75.00</td> </tr> <tr> <td>Limo y Arcilla</td> <td>Fina</td> <td>Media</td> <td>Gruesa</td> <td>Fina</td> <td>Gruesa</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Arena</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Grava</td> </tr> </table>					0.075	0.425	2.00	4.75	19.00	75.00	Limo y Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa	Arena						Grava					
0.075	0.425	2.00	4.75	19.00	75.00																													
Limo y Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa																													
Arena																																		
Grava																																		
3/8	9.525	0.000	0.000	0.000	100.000																													
1/4	6.350	0.000	0.000	0.000	100.000																													
4	4.760	0.000	0.000	0.000	100.000																													
10	2.000	85.790	1.310	0.171	99.829																													
20	0.840	87.870	3.390	0.443	99.386																													
40	0.420	88.040	3.560	0.465	98.921																													
50	0.297	94.410	9.930	1.298	97.623																													
100	0.149	744.730	660.250	86.285	11.338																													
200	0.074	169.740	85.260	11.142	0.196																													
Fondo		85.980	1.500	0.196																														
Total Retenido:		765.200		100																														

Se ha calculado la composición granulométrica del suelo arenoso de la cantera de Mórrope con el fin de conocer la gradación de este mismo. Para ello, se han empleado los tamices que van desde 1/2 in hasta el tamíz N°200 y en base a ello es que se buscó conocer el peso retenido, así como el porcentaje del mismo y el porcentaje que pasa de este.

Límites de consistencia

Tabla 15.- Límites de consistencia

Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
35	19.97
25	22.74
15	26.43
25	22.80
Límite Plástico	
14.81%	

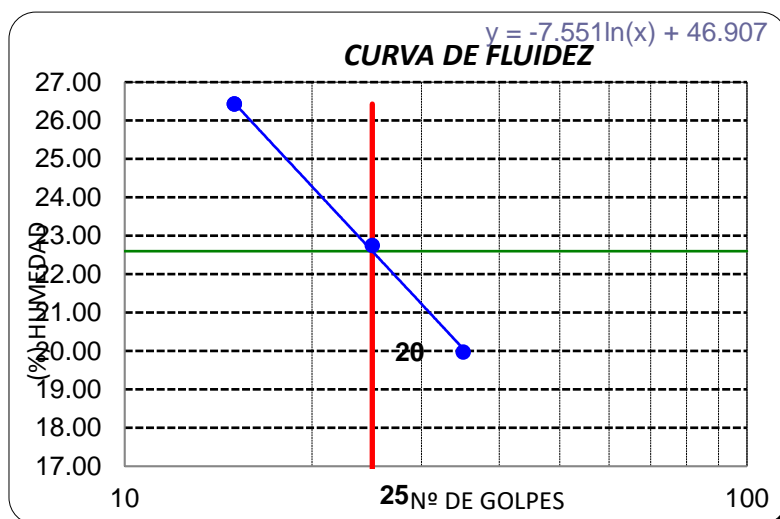


Figura 276.- Gráfica de la Curva de Fluidéz

Luego de hacer los límites de consistencia del suelo arcilloso de la cantera del centro de Mórrope, llegamos a obtener un límite líquido de 22.60, límite plástico de 14.81% y un índice de plasticidad de 7.79.

Contenido de humedad

Tabla 16.- Contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Observaciones:		Mórrope	
		SUELO	ARENA
Tara Número	Unidades	1	2
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	596.00	596.00
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	574.63	572.47
Peso de la Tara	Gr	96.00	96.00
Peso de la Muestra Seca	Gr	478.63	476.47
Contenido de Humedad	Gr/Cm3	4.46%	4.94%

Se ha determinado el contenido de humedad del suelo arcilloso y arenoso en la tabla mostrada, para ello es que fue necesario conocer el peso de la tara más la muestra húmeda, el peso de la tara más la muestra seca, el peso de la tara únicamente y el peso de la muestra seca, con ello es que se conocerá el contenido de humedad de las dos muestras de suelo. Por lo cual, el contenido de humedad del arcilloso es 4.46% y del suelo arenoso es de 4.94%.

Ensayos al agua

Determinación del pH

Tabla 17.- Determinación del PH del Agua

	Agua de Mórrope
PH	7.86

Según el Laboratorio Acreditado por INACAL (Laboratorio Regional de Agua del Gobierno Regional Cajamarca), hizo un análisis físico químico biológico y determinó que el nivel de PH que tiene el agua en el centro de Mórrope es de 7.86.

Contenido de sulfatos

Tabla 18.- Contenido de Sulfatos del Agua

	Agua de Mórrope
Sulfatos(mg/Lt)	219.7

Según el Laboratorio Acreditado por INACAL (Laboratorio Regional de Agua del Gobierno Regional Cajamarca), hizo un análisis físico químico biológico y determinó que la cantidad de sulfatos que tiene el agua en el centro de Mórrope es de 219.7 mg/Lt.

Identificación de metales pesados

Tabla 19.- Identificación de metales pesados del Agua

	Agua de Mórrope
Arsénico(mg/Lt)	0.00003
Boro(mg/Lt)	0.732

Según el Laboratorio Acreditado por INACAL (Laboratorio Regional de Agua del Gobierno Regional Cajamarca), hizo un análisis físico químico biológico y determinó la presencia y la cantidad de metales pesados que tiene el agua en el centro de Mórrope (0.00003 mg/Lt de arsénico y 0.732 mg/Lt de boro).

Ensayos a la Poña de Algarrobo

Peso Volumétrico

Tabla 20.- Peso Volumétrico de la Poña de Algarrobo

	Poña de Algarrobo
Peso Volumétrico(gr/cm ³)	0.16

Para determinar el peso volumétrico de la Poña de Algarrobo, se ha pesado un balde de 20lt y el peso del balde lleno de Poña de algarrobo sin compactar. Hay que recalcar que este dato es muy interesante ya que nos servirá para nuestro diseño de mezcla para fabricar el adobe en distintos porcentajes. Además, hay que enfatizar que el pesado se hizo con muestras con un contenido de humedad natural y se seleccionó sin el fruto ni basura incorporada, determinando que el peso volumétrico es de 0.16gr/cm³.

Porcentaje de Hojas

Tabla 21.- Contenido de Porcentaje de Hojas de la Poña de Algarrobo

	Poña de Algarrobo
Porcentaje de Hojas	72 %

Para determinar el porcentaje de Hojas de la Poña de Algarrobo, se ha pesado un balde de 20l, el peso del balde lleno de Poña de algarrobo sin compactar y el peso del balde con tan solo hojas del algarrobo. Además, hay que enfatizar que el pesado se hizo con muestras con un contenido de humedad natural y se seleccionó sin el fruto ni basura incorporada, determinando que el porcentaje de Hojas es de 72%.

Porcentaje de Ramas

Tabla 22.- Contenido del Porcentaje de Ramas de la Poña de Algarrobo

	Poña de Algarrobo
Porcentaje de Ramas	19 %

Para determinar el porcentaje de Ramas de la Poña de Algarrobo, se ha pesado un balde de 20l, el peso del balde lleno de Poña de algarrobo sin compactar y el peso del balde con tan solo ramas del algarrobo. Además, hay que enfatizar que el pesado se hizo con muestras con un contenido de humedad natural y se seleccionó sin el fruto ni basura incorporada, determinando que el porcentaje de ramas es de 19%.

Porcentaje de Basura inmersa en la Poña de Algarrobo in situ.

Tabla 23.- Porcentaje de Basura Inmersa de la Poña de Algarrobo

	Poña de Algarrobo
Porcentaje de Basura	9 %

Para determinar el porcentaje de Basura de la Poña de Algarrobo, se ha pesado un balde de 20Lt, el peso del balde lleno de Poña de algarrobo sin compactar y el peso del balde con tan solo basura (quebradillo, bolsas, heces de las aves, piedras, etc.). Además, hay que enfatizar que el pesado se hizo con muestras con un contenido de humedad natural tal y como se encuentra in situ. Así mismo la Poña que se empleó fue de árboles de algarrobo sin espinas, determinando que el porcentaje de basura inmersa es de 9%.

Ensayos al Yeso

Peso Volumétrico

Tabla 24.- Peso Volumétrico del Yeso

	Yeso
Peso Volumétrico(gr/cm ³)	1.11

Para determinar el peso volumétrico del Yeso, se ha pesado un balde de 20l y el peso del balde lleno de Yeso sin compactar. Hay que recalcar que este dato es muy interesante ya que nos servirá para nuestro diseño de mezcla para fabricar el adobe en distintos porcentajes. Además, hay que enfatizar que el pesado se hizo con muestras secas, ya que durante su proceso de calcinación se sometió a altas temperaturas, determinando que el peso volumétrico es de 1.11 gr/cm³. Es necesario también indicar que se utilizó el Yeso refinado, no en marquetas tal y como lo extraen.

Ensayos clasificatorios de las unidades de adobe

Tiempo de secado

Con respecto al tiempo de secado de las unidades de adobe, la normativa RNE.E.080 vigente, ya nos da un tiempo para poder realizar los ensayos, como es a los 28 días, por lo cual, según normativa a este tiempo, el adobe ya está seco y alcanzado sus propiedades esperadas. Bajo esta premisa, en nuestra investigación también se nos dio la curiosidad de saber qué tiempo dura el adobe para estar seco bajo estas características climatológicas y geográficas. Es por ello, que hemos llevado un control con respecto al tiempo a partir de los 10 días hasta observar en qué días el decremento de pesos sea nula. Cabe recalcar que hemos llevado el control muy independiente con los estabilizadores y ver de qué forma se da la variación, tanto como los adobes que se les ha incorporado Poña de Algarrobo y por otro lado el Yeso, asimismo, la variación de pesos incorporándole al adobe patrón ambos elementos de adición.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON POÑA A LOS 10 DÍAS Y 14 DÍAS.**

Tabla 25.- Peso de los adobes con Poña de Algarrobo a los 10 días y 14 días

PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 10 DÍAS y 14 DÍAS			
%	10 DIAS PESO (Kg)	14 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.35	13.3	-5%
9%	13.15	13.1	-5%
12%	13.55	13.5	-5%
15%	13.3	13.3	0%
18%	12.95	12.95	0%
21%	12.8	12.75	-5%
24%	12.85	12.85	0%
27%	13.2	13.15	-5%
30%	12.85	12.8	-5%
35%	12.55	12.5	-5%
40%	12.75	12.7	-5%
45%	11.95	11.85	-10%
50%	12.2	12.15	-5%
55%	11.85	11.75	-10%
60%	12.05	11.9	-15%
PROMEDIO	12.76	12.70	-5%

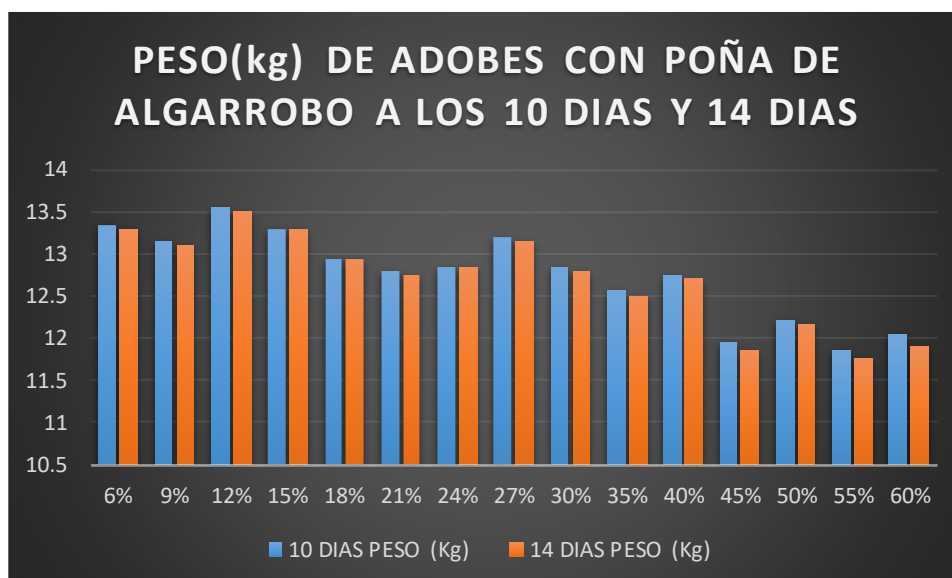


Figura 277.- Gráfica del Peso de adobes con Poña a los 10 días y 14 días

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es significativo cuyo promedio de variación del día 10 al 14 es 5% y el peso promedio del día 10 es 12.76 kg, y del día 14 es 12.70kg. Asimismo, podemos comentar que la variación más alta se da en el porcentaje 60% y el mínimo se da en los porcentajes 15%, 18% y 24%.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON YESO A LOS 10 DÍAS Y 14 DÍAS.**

Tabla 26.- *Peso de los adobes con Yeso a los 10 días y 14 días*

PESO DE ADOBES CON YESO LOS 10 DÍAS Y 14 DÍAS			
%	10 DIAS PESO (Kg)	14 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.8	13.8	0%
9%	13.75	13.7	-5%
12%	13.35	13.3	-5%
15%	13.2	13.2	0%
18%	13.15	13.1	-5%
21%	13.75	13.75	0%
24%	13	13	0%
27%	12.8	12.8	0%
30%	12.8	12.75	-5%
35%	12.95	12.9	-5%
40%	12.7	12.6	-10%
45%	12.45	12.4	-5%
50%	12.85	12.8	-5%
55%	12.25	12.2	-5%
60%	11.8	11.7	-10%
PROMEDIO	12.97	12.93	-4%

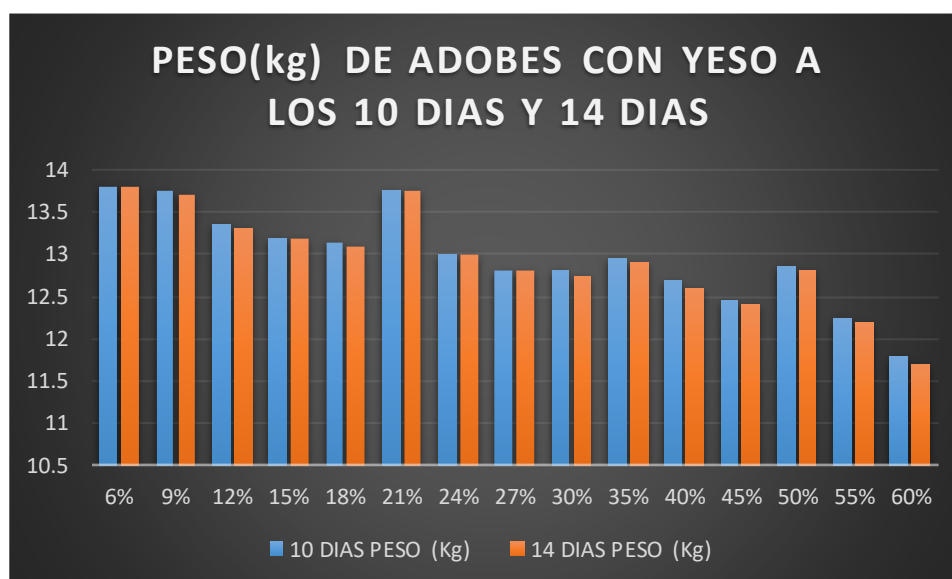


Figura 278- *Gráfica del Peso de adobes con Yeso a los 10 días y 14 días*

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es significativo cuyo promedio de variación del día 10 al 14 es 4% y el peso promedio del día 10 es 12.97 kg, y del día 14 es 12.93kg. Asimismo, podemos comentar que la variación más alta se da en los porcentajes 40% y 60% y el mínimo se da en los porcentajes 6%, 15%, 21% y 24%.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON POÑA A LOS 14 DÍAS Y 16 DÍAS.**

Tabla 27.- *Peso de los adobes con Poña a los 14 días y 16 días*

PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 14 DÍAS y 16 DÍAS			
%	14 DIAS PESO (Kg)	16 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.3	13.25	-5%
9%	13.1	13.1	0%
12%	13.5	13.5	0%
15%	13.3	13.25	-5%
18%	12.95	12.95	0%
21%	12.75	12.7	-5%
24%	12.85	12.8	-5%
27%	13.15	13.1	-5%
30%	12.8	12.75	-5%
35%	12.5	12.45	-5%
40%	12.7	12.65	-5%
45%	11.85	11.85	0%
50%	12.15	12.05	-10%
55%	11.75	11.65	-10%
60%	11.9	11.8	-10%
PROMEDIO	12.70	12.66	-5%

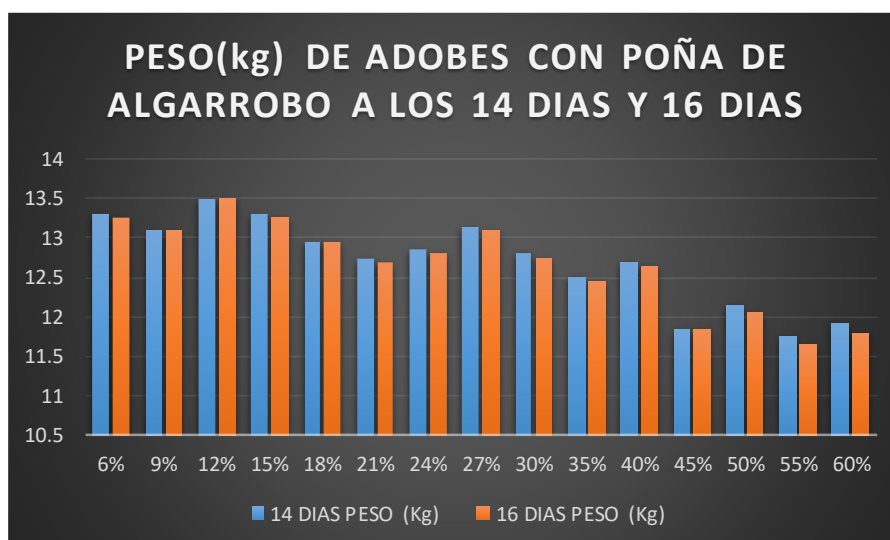


Figura 279.- *Gráfica del Peso de adobes con Poña a los 14 días y 16 días*

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es significativo cuyo promedio de variación del día 14 al 16 es 5% y el peso promedio del día 14 es 12.70 kg, y del día 16 es 12.66kg. Asimismo, podemos comentar que la variación más alta se da en los porcentajes 50%, 55% y 60% y el mínimo se da en los porcentajes 9%, 12%, 18% y 45%.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON YESO A LOS 14 DÍAS Y 16 DÍAS.**

Tabla 28.- *Peso de Adobes con Yeso a los 14 días y 16 días*

PESO DE ADOBES CON YESO LOS 14 DÍAS Y 16 DÍAS			
%	14 DIAS PESO (Kg)	16 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.8	13.75	-5%
9%	13.7	13.65	-5%
12%	13.3	13.25	-5%
15%	13.2	13.15	-5%
18%	13.1	13.05	-5%
21%	13.75	13.65	-10%
24%	13	12.9	-10%
27%	12.8	12.75	-5%
30%	12.75	12.7	-5%
35%	12.9	12.85	-5%
40%	12.6	12.6	0%
45%	12.4	12.35	-5%
50%	12.8	12.75	-5%
55%	12.2	12.15	-5%
60%	11.7	11.7	0%
PROMEDIO	12.93	12.88	-5%

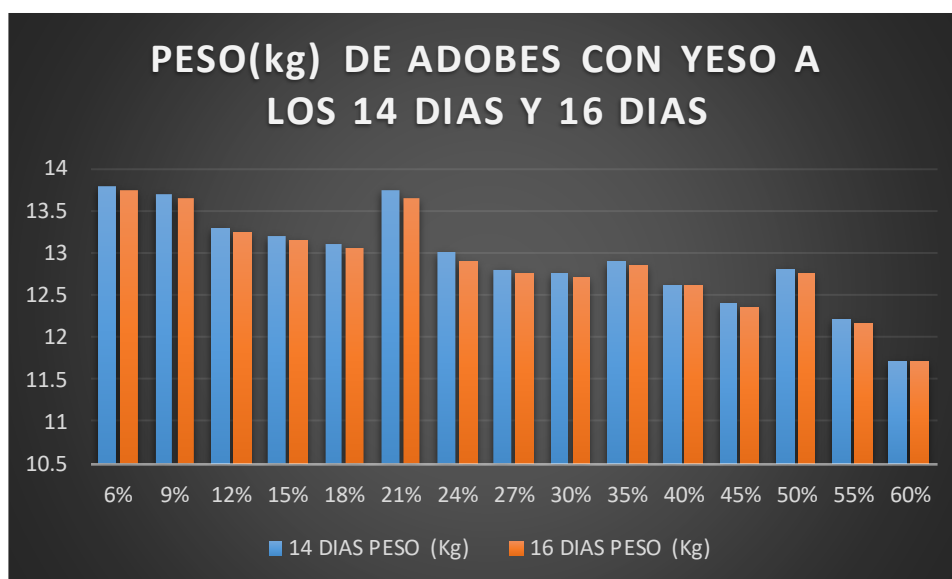


Figura 280.- *Gráfica de los Adobes con Yeso a los 14 días y 16 días*

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es significativo cuyo promedio de variación del día 14 al 16 es 5% y el peso promedio del día 14 es 12.93 kg, y del día 16 es 12.88kg. Asimismo, podemos comentar que la variación más alta se da en los porcentajes 21%, y 24% y el mínimo se da en los porcentajes 40% y 60%.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON POÑA A LOS 16 DÍAS Y 18 DÍAS.**

Tabla 29.- *Peso de los Adobes con Poña a los 16 días y 18 días*

PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 16 DÍAS y 18 DÍAS			
%	16 DIAS PESO (Kg)	18 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.25	13.25	0%
9%	13.1	13.1	0%
12%	13.5	13.5	0%
15%	13.25	13.25	0%
18%	12.95	12.95	0%
21%	12.7	12.7	0%
24%	12.8	12.8	0%
27%	13.1	13.1	0%
30%	12.75	12.75	0%
35%	12.45	12.45	0%
40%	12.65	12.65	0%
45%	11.85	11.85	0%
50%	12.05	12.05	0%
55%	11.65	11.65	0%
60%	11.8	11.8	0%
PROMEDIO	12.66	12.66	0%

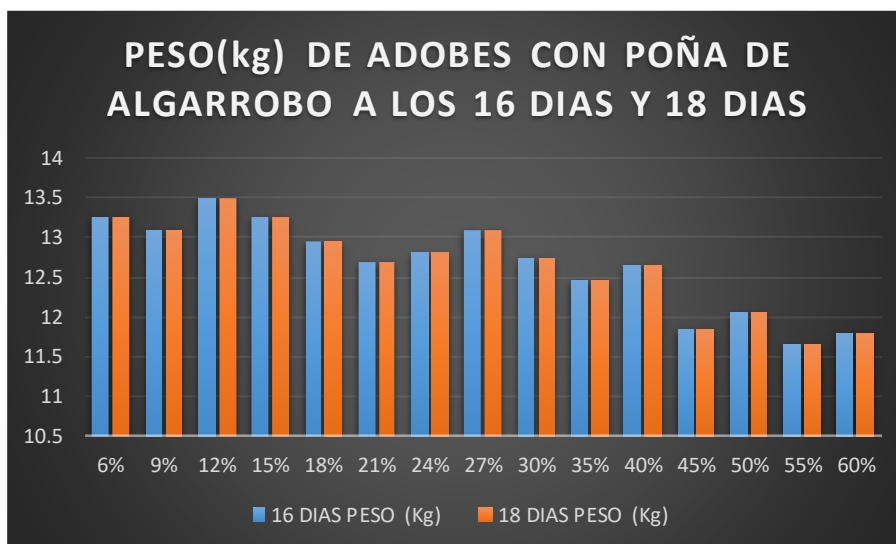


Figura 281.- *Gráfica de Adobes con Poña de Algarrobo a los 16 días y 18 días*

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es nulo cuyo promedio de variación del día 16 al 18 es 0% y el peso promedio del día 16 es 12.66 kg, y del día 18 es 12.66kg. Por lo que tendríamos un tiempo tentativo en la cual el adobe ha alcanzado la humedad natural de la zona.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON YESO A LOS 16 DÍAS Y 18 DÍAS.**

Tabla 30.- Peso de Adobes con Yeso a los 16 días y 18 días

PESO DE ADOBES CON YESO LOS 16 DÍAS Y 18 DÍAS			
%	16 DIAS PESO (Kg)	18 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.75	13.75	0%
9%	13.65	13.65	0%
12%	13.25	13.25	0%
15%	13.15	13.15	0%
18%	13.05	13.05	0%
21%	13.65	13.65	0%
24%	12.9	12.9	0%
27%	12.75	12.75	0%
30%	12.7	12.7	0%
35%	12.85	12.85	0%
40%	12.6	12.6	0%
45%	12.35	12.35	0%
50%	12.75	12.75	0%
55%	12.15	12.15	0%
60%	11.7	11.7	0%
PROMEDIO	12.88	12.88	0%

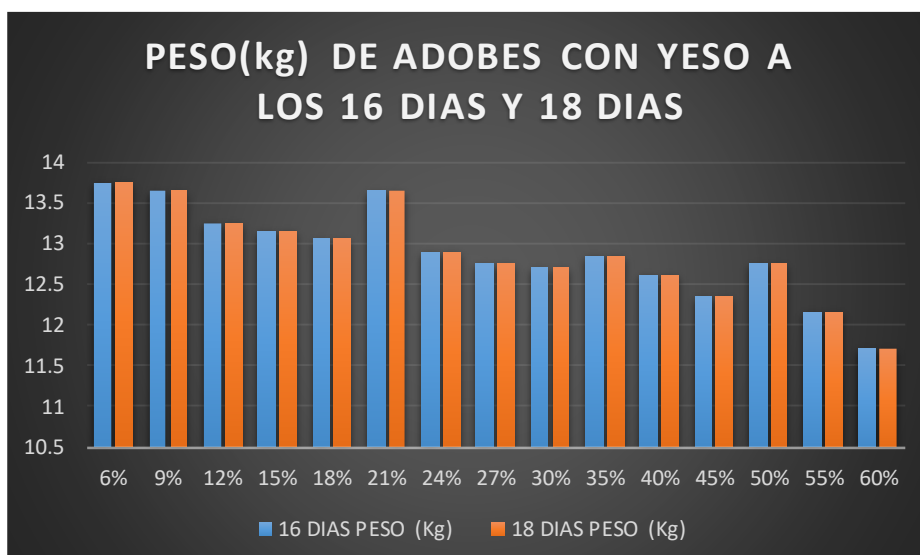


Figura 282.- Gráfico de los Adobes con Yeso a los 16 días y 18 días

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es nulo cuyo promedio de variación del día 16 al 18 es 0% y el peso promedio del día 16 es 12.88 kg, y del día 18 es 12.88kg. Por lo que tendríamos un tiempo tentativo en la cual el adobe ha alcanzado la humedad natural de la zona.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON POÑA A LOS 18 DÍAS Y 20 DÍAS.**

Tabla 31.- Peso de Adobes con Poña a los 18 días y 20 días

PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 18 DÍAS y 20 DÍAS			
%	18 DIAS PESO (Kg)	20 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.25	13.25	0%
9%	13.1	13.1	0%
12%	13.5	13.5	0%
15%	13.25	13.25	0%
18%	12.95	12.95	0%
21%	12.7	12.7	0%
24%	12.8	12.8	0%
27%	13.1	13.1	0%
30%	12.75	12.75	0%
35%	12.45	12.45	0%
40%	12.65	12.65	0%
45%	11.85	11.85	0%
50%	12.05	12.05	0%
55%	11.65	11.65	0%
60%	11.8	11.8	0%
PROMEDIO	12.66	12.66	0%

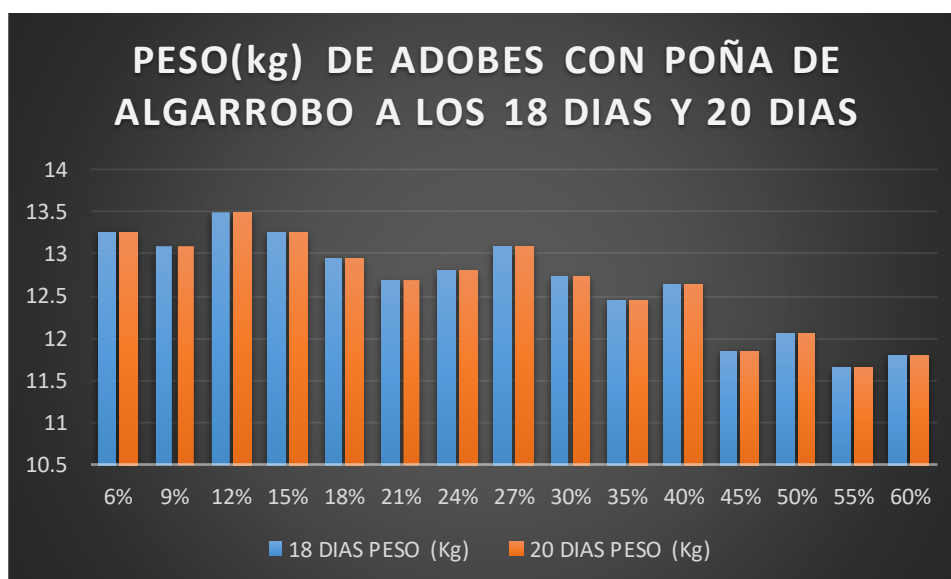


Figura 283.- Gráfica de Peso de Adobes con Poña a los 18 días y 20 días

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es nulo cuyo promedio de variación del día 18 al 20 es 0% y el peso promedio del día 18 es 12.66 kg, y del día 20 es 12.66kg. Por lo que tendríamos un tiempo tentativo en la cual el adobe ha alcanzado la humedad natural de la zona.

➤ **VARIACIÓN DE PESOS DE ADOBES CON YESO A LOS 18 DÍAS Y 20 DÍAS.**

Tabla 32.- *Peso de Adobes con Yeso a los 18 días y 20 días*

PESO DE ADOBES CON YESO LOS 18 DÍAS Y 20 DÍAS			
%	18 DIAS PESO (Kg)	20 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.75	13.75	0%
9%	13.65	13.65	0%
12%	13.25	13.25	0%
15%	13.15	13.15	0%
18%	13.05	13.05	0%
21%	13.65	13.65	0%
24%	12.9	12.9	0%
27%	12.75	12.75	0%
30%	12.7	12.7	0%
35%	12.85	12.85	0%
40%	12.6	12.6	0%
45%	12.35	12.35	0%
50%	12.75	12.75	0%
55%	12.15	12.15	0%
60%	11.7	11.7	0%
PROMEDIO	12.88	12.88	0%

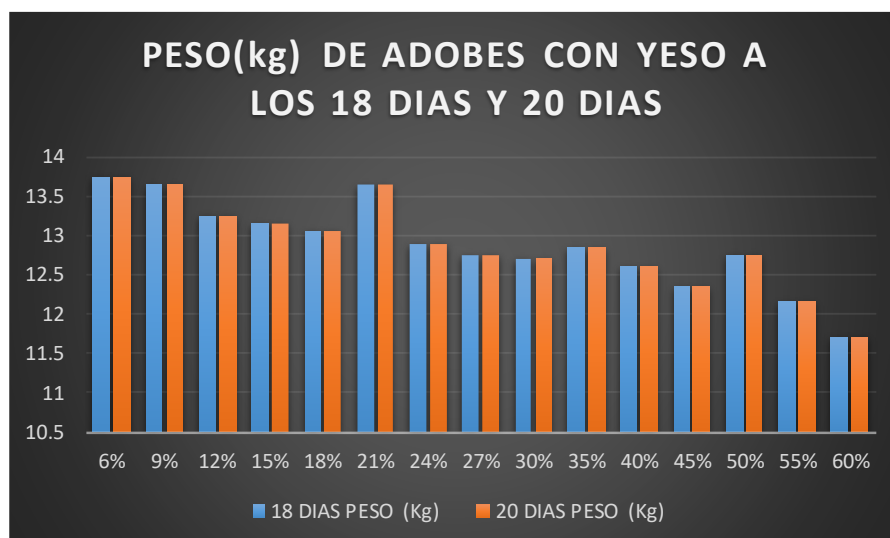


Figura 284.- *Gráfica del Peso de Adobes con Yeso a los 18 días y 20 días*

Con respecto a este tiempo podemos comentar que aún el decremento de pesos es nulo cuyo promedio de variación del día 18 al 20 es 0% y el peso promedio del día 18 es 12.88 kg, y del día 20 es 12.88kg. Por lo que tendríamos un tiempo tentativo en la cual el adobe ha alcanzado la humedad natural de la zona.

Determinación del peso

Con respecto al peso de la unidad de albañilería en este caso el adobe, creí por conveniente pesarlo a los 28 días, en la cual ya se había determinado que en este día y a estas características climatológicas, y de acuerdo al R.N.E E.080 el adobe ha alcanzado la humedad natural de la zona. Con respecto a las unidades, fueron las mejoradas con Poña de Algarrobo, Yeso.

➤ PESOS DE LOS ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO A LOS 28 DÍAS.

A los 28 días, se procedió hallar el peso promedio, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 2% hasta el 60% de adición con Poña de Algarrobo al adobe patrón, cuyo peso promedio fue de 12.76kg.

Tabla 33.- Peso de Adobes con Poña a los 28 días

PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
2%	13.05	13	13
3%	13.2	13.25	13.25
4%	13.1	13.1	13.2
5%	13.15	12.6	13.15
6%	13.25	13.4	13.2
9%	13.1	13.05	13.05
12%	13.5	13.25	13.35
15%	13.25	13.1	13.05
18%	12.95	12.75	13
21%	12.7	12.7	12.95
24%	12.8	12.8	13
27%	13.1	12.85	13.3
30%	12.75	12.7	12.85
35%	12.45	12.55	13.1
40%	12.65	12.9	12.5
45%	11.85	12.1	12.45
50%	12.05	11.9	11.95
55%	11.65	11.95	11.65
60%	11.8	11.35	11.8
PROMEDIO	12.76		

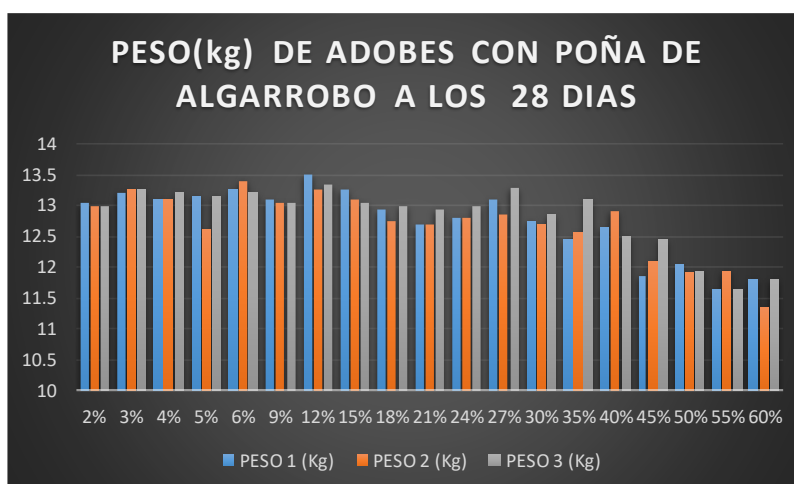


Figura 285.-Gráfico del Peso de Adobes con Poña de Algarrobo a los 28 días

Se puede apreciar que hay porcentajes en el que los pesos no son tan uniformes (5%, 27%, 35%, entre otros) como también hay otros porcentajes en el que si son uniformes los pesos (2%, 3%, 4%, 6%, 9%, 12%, 15%, entre otros), esto se debe a la homogeneidad de la mezcla, por lo que se puede decir que en donde los pesos no son tan uniformes aquellos porcentajes no permiten una buena homogeneidad en la masa, ya que este estabilizador es muy distinto al suelo con que se va a mezclar.

➤ PESOS DE LOS ADOBES CON YESO A LOS 28 DÍAS.

A los 28 días, se procedió hallar el peso promedio, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 2% hasta el 60% de adición con Yeso al adobe patrón, cuyo peso promedio fue de 12.91kg.

Tabla 34.- Peso de Adobes con Yeso a los 28 días

PESO DE ADOBES CON YESO LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
2%	13.2	13.1	13.85
3%	13.2	13.05	13.1
4%	13	13.85	13.3
5%	13	13.2	13.1
6%	13.75	13.25	13.25
9%	13.65	13.65	13.25
12%	13.25	13.7	13.05
15%	13.15	13.2	13
18%	13.05	13.2	13.35
21%	13.65	13.05	13.15
24%	12.9	13.05	12.85
27%	12.75	12.75	12.95
30%	12.7	12.85	12.6
35%	12.85	12.8	12.75
40%	12.6	12.3	12.15
45%	12.35	12.7	12.35
50%	12.75	12.5	12.15
55%	12.15	12.5	12.2
60%	11.7	11.45	11.85
PROMEDIO	12.91		

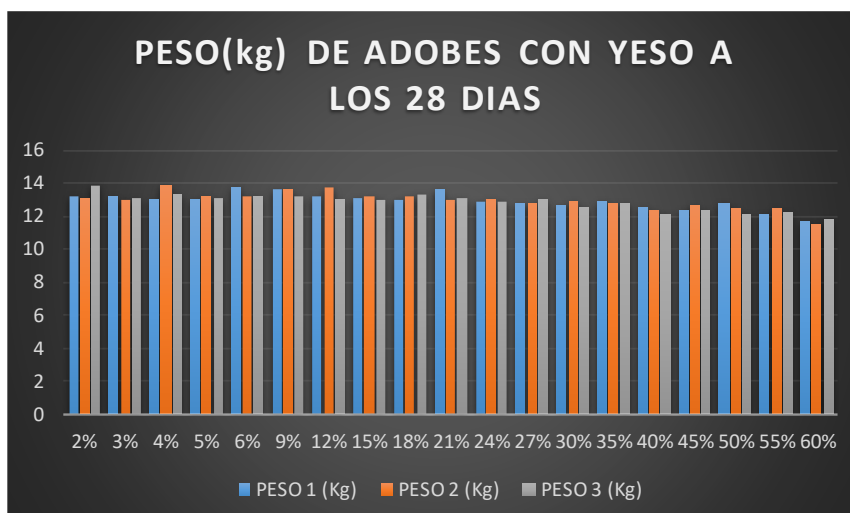


Figura 286.- Gráfico del Peso de Adobes con Yeso a los 28 días

Se puede apreciar que con la adición de yeso al adobe los pesos en todos los porcentajes son muy uniformes, por lo que se puede decir que el yeso nos permite una buena homogeneidad en la masa a trabajar, por lo que es un producto en polvo con similares características al suelo con la que se trabaja el adobe patrón.

➤ PESOS DE LOS ADOBES COMERCIALES A LOS 28 DÍAS.

A los 28 días, se procedió hallar el peso promedio, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso el 67%(suelo) y 33%(arena), 40%(suelo) y 60%(arena), 30%(suelo) y 70%(arena), cuyo peso promedio fue de 13.56kg.

Tabla 35.- Peso de Adobes Comerciales a los 28 días

PESO DE ADOBES COMERCIALES A LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
67 Y 33%	13.3	13.4	13.45
40 Y 60%	13.8	13.85	13.9
30 Y 70%	13.45	13.35	13.5
PROMEDIO	13.56		

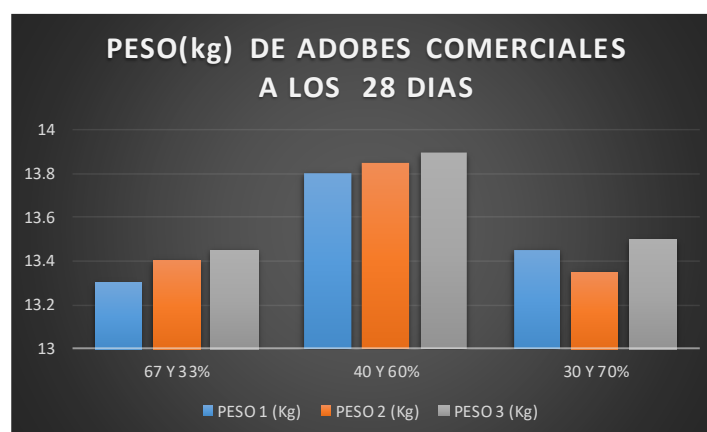


Figura 287.- Gráfico del Peso de Adobes Comerciales a los 28 días

Se puede apreciar que en distintos porcentajes los pesos son uniformes, además que con los porcentajes 40% y 60% se registran los pesos máximos y con los porcentajes 67% y 33% se registran los pesos mínimos.

➤ **PESOS DE LOS ADOBES CON LA ADICIÓN DE POÑA DE ALGARROBO Y YESO A LOS 28 DÍAS.**

A los 28 días, se procedió hallar el peso promedio, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, cabe recalcar que las adiciones se hicieron con el porcentaje de 40%(suelo) y 60%(arena), a ello se le añadieron el 2% de Poña de Algarrobo más el 2% de Yeso y así sucesivamente hasta el 6%. En este caso el peso promedio fue de 13.13kg.

Tabla 36.- Peso de Adobes con Poña y Yeso a los 28 días

PESO DE ADOBES CON POÑA Y YESO A LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
2%	13.25	13.05	13.25
3%	13.05	12.9	13.4
4%	13.15	13.35	13.5
5%	12.9	13.2	13.05
6%	12.8	13	13.05
PROMEDIO	13.13		

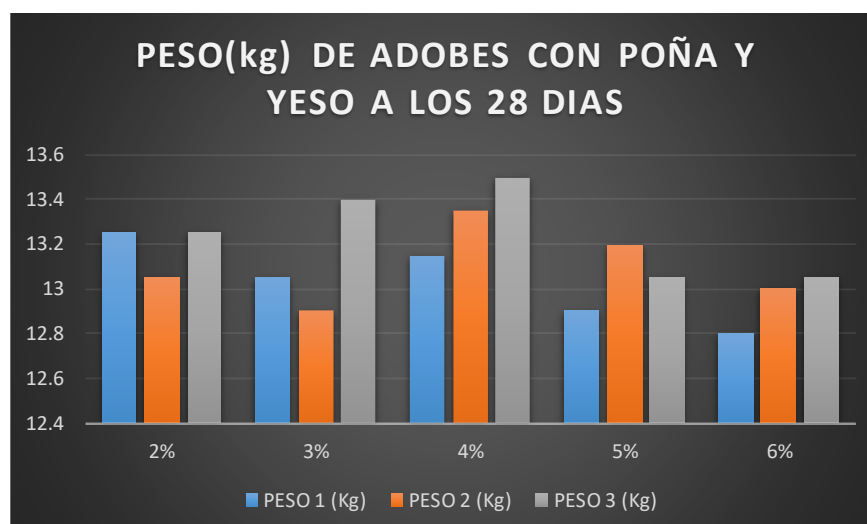


Figura 288.- Gráfico del Peso de Adobes con Poña y Yeso a los 28 días

Se puede apreciar que los pesos con la adición de ambos elementos simultáneamente no se logra una mezcla homogénea ya que la Poña de Algarrobo es un material que posee características muy similares al yeso y al suelo a trabajar.

Variación dimensional

Con respecto a la variación dimensional de la unidad de albañilería en este caso el adobe, creí por conveniente hacer las respectivas mediciones a los 28 días, en la cual ya se había determinado que en este día y a estas características climatológicas, el adobe ha alcanzado la humedad natural de la zona.

Con respecto a las unidades, fueron las estabilizadas con Poña de Algarrobo, Yeso.

➤ VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIENDOLE POÑA DE ALGARROBO A LOS 28 DÍAS

A los 28 días, se procedió hacer las mediciones respectivas para hallar el largo, ancho y altura promedio, así como también el promedio de las variaciones dimensionales respectivas, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 2% hasta el 18% de adición con Poña de Algarrobo al adobe patrón.

Tabla 37.- Variación Dimensional de Adobes con Poña de Algarrobo

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIENDOLE POÑA DE ALGARROBO							
ADOBE N°	%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
VD1	2	39.46	20.08	9.17	-1.35%	0.37%	-8.33%
VD2	3	39.63	20.15	9.26	-0.94%	0.75%	-7.42%
VD3	4	39.59	20.07	9.23	-1.02%	0.33%	-7.67%
VD4	5	39.52	19.98	9.32	-1.21%	-0.12%	-6.83%
VD5	6	39.48	20.08	9.33	-1.31%	0.42%	-6.67%
VD6	9	39.33	20.17	9.12	-1.67%	0.83%	-8.83%
VD7	12	39.05	19.97	9.34	-2.38%	-0.17%	-6.58%
VD8	15	39.08	19.98	9.53	-2.31%	-0.12%	-4.75%
VD9	18	39.28	19.97	9.29	-1.79%	-0.17%	-7.08%
PROMEDIO		39.38	20.05	9.29	-1.55%	0.24%	-7.13%

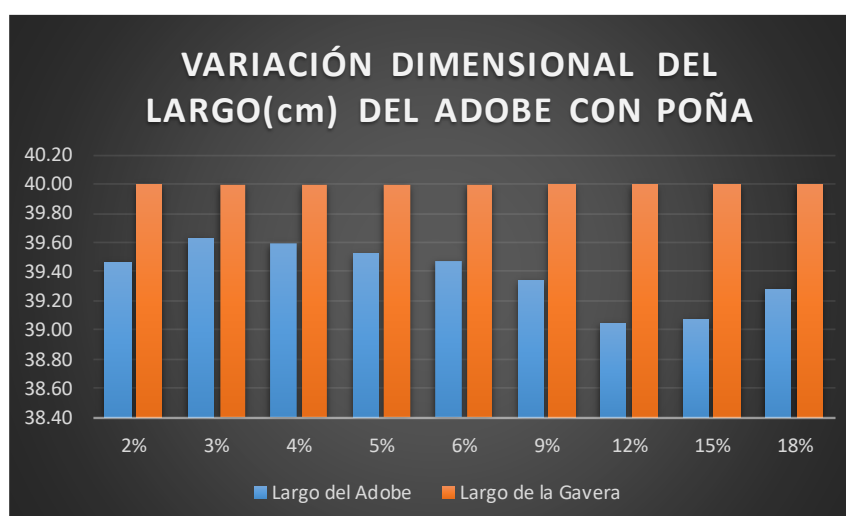


Figura 289.- Gráfico de la variación dimensional del Largo(cm) del Adobe con Poña

Se puede apreciar que el largo promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Poña de Algarrobo se registra en el 3% con un largo de 39.63 cm y la mínima se registra en el 12% con un largo de 39.05cm. Por lo que observamos es que la medida del largo del adobe se contrae debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 40cm, luego al evaporarse el agua la arcilla se contrae. Además, es necesario añadir que el largo promedio de un adobe bajo estas características es de 39.38cm.

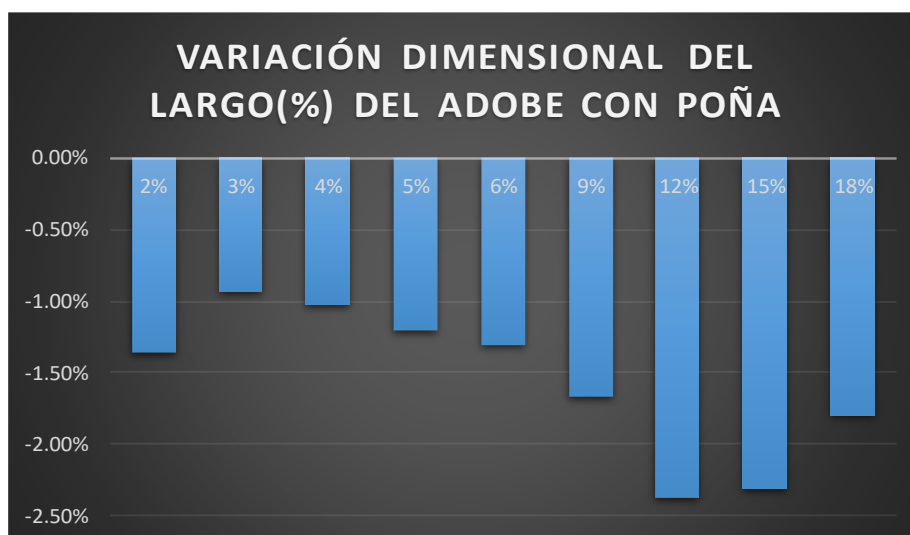


Figura 290.- Gráfico de Variación Dimensional del Largo(%) del Adobe con Poña

Se puede apreciar que la variación dimensional del largo promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Poña de Algarrobo se registra en el 12% con un -2.38% y la mínima se registra en el 3% con un -0.94%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del largo promedio de un adobe bajo estas características es de -1.55%.

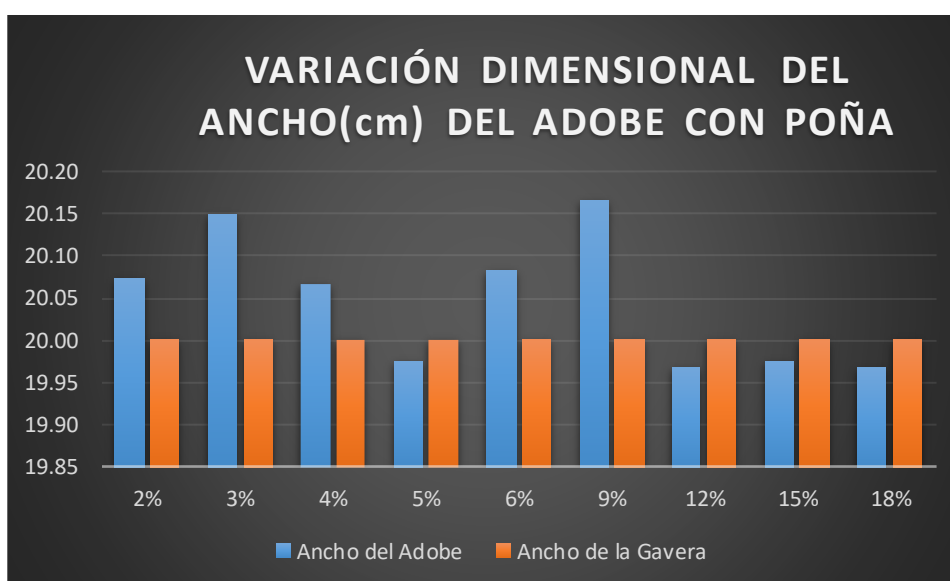


Figura 291.- Gráfico de Variación Dimensional del Ancho(cm) del Adobe con Poña

Se puede apreciar que el ancho promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Poña de Algarrobo se registra en el 9% con un ancho de 20.17 cm y la mínima se registra en el 12% y 18% con un ancho de 19.97cm. Por lo que observamos que la medida del ancho del adobe en algunos porcentajes se expande y en otros se contrae, pero la contracción es mínima, apenas 3cm, debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 20cm, pero, no solamente se expande ello, sino que el mismo peso hace que se dilate más de la medida del adobe, expandiéndose más, luego al evaporarse el agua la arcilla se contrae, en este caso el ancho la longitud de contracción es menor con respecto al largo ya que tiene menos luz, es prácticamente la mitad. Además, es necesario añadir que el ancho promedio de un adobe bajo estas características es de 20.05cm.

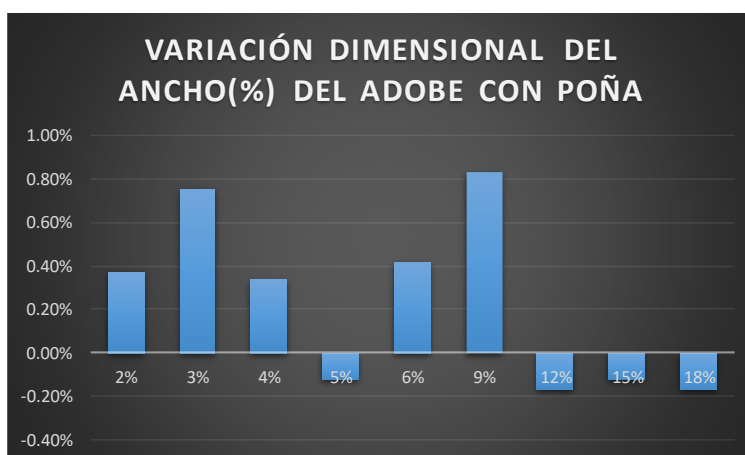


Figura 292.- Gráfico de Variación Dimensional del Ancho(%) del Adobe con Poña

Se puede apreciar que la variación dimensional del ancho promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Poña de Algarrobo se registra en el 9% con un 0.83% y la mínima se registra en el 5% y 15% con un -0.12%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del ancho promedio de un adobe bajo estas características es de 0.24%.

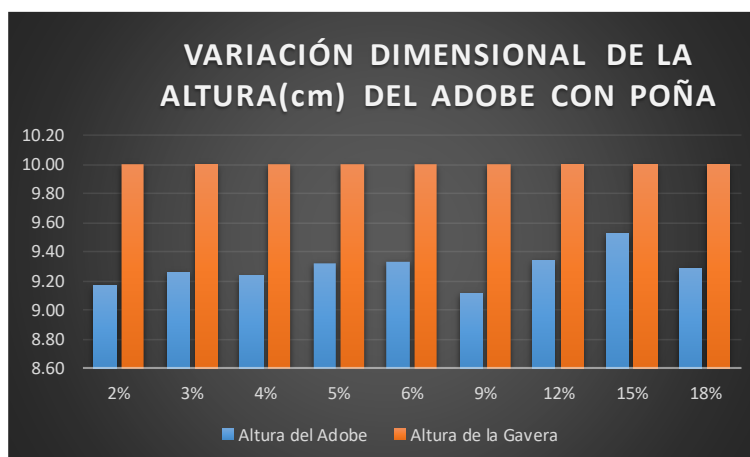


Figura 293.- Gráfico de Variación Dimensional de la Altura(cm) del Adobe con Poña

Se puede apreciar que la altura promedio máxima de 3 muestras de adobe con la adición de Poña de Algarrobo se registra en el 15% con una altura de 9.53 cm y la mínima se registra en el 9% con una altura de 9.12cm. Por lo que estamos observando es que la medida de la altura del adobe se contrae, debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 10cm, por otra parte, este espécimen cuando recién es labrado está en función de la relación de agua que se le haya incorporado en la mezcla, de ello dependerá su asentamiento, a más agua más suelta es la mezcla y más grande será su asentamiento y así inversamente, es por ello que en las otras dimensiones se expanden por el asentamiento(en la altura disminuye y en el largo y ancho se expanden), luego al evaporarse el agua, la arcilla se contrae, en este caso la altura su longitud de contracción es mayor con respecto al largo y ancho, ya que es afectada adicionalmente por el asentamiento. Además, es necesario añadir que la altura promedio de un adobe bajo estas características es de 9.29cm.

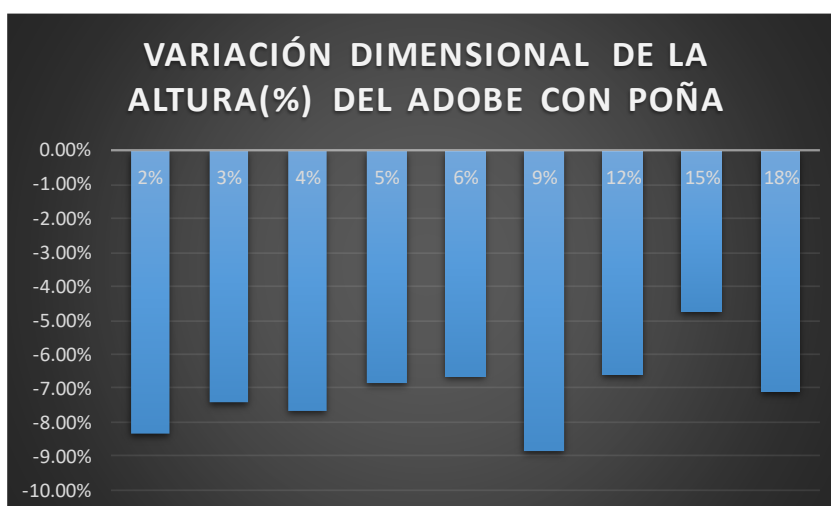


Figura 294.- Gráfico de Variación Dimensional de la Altura(%) del Adobe con Poña

Se puede apreciar que la variación dimensional de la altura promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Poña de Algarrobo se registra en el 9% con un -8.83% y la mínima se registra en el 15% con un -4.75%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional de la altura promedio de un adobe bajo estas características es de -7.13%.

➤ **VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIENDOLE YESO A LOS 28 DÍAS**

A los 28 días, se procedió hacer las mediciones respectivas para hallar el largo, ancho y altura promedio, así como también el promedio de las variaciones dimensionales respectivas, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 2% hasta el 18% de adición con Yeso al adobe patrón.

Tabla 38.- Variación Dimensional de Adobes con Yeso

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIÉNDOLE YESO							
ADOBE N°	%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
VD1	2%	39.25	19.93	9.39	-1.88%	-0.37%	-6.08%
VD2	3%	39.36	20.00	9.02	-1.60%	0.00%	-9.83%
VD3	4%	39.28	19.93	9.13	-1.79%	-0.38%	-8.75%
VD4	5%	39.23	20.04	9.05	-1.94%	0.19%	-9.50%
VD5	6%	38.95	19.90	9.19	-2.63%	-0.50%	-8.08%
VD6	9%	38.88	19.90	9.45	-2.79%	-0.50%	-5.50%
VD7	12%	38.83	19.86	9.39	-2.92%	-0.71%	-6.08%
VD8	15%	38.80	19.80	9.28	-3.00%	-1.00%	-7.25%
VD9	18%	38.74	19.93	9.12	-3.15%	-0.37%	-8.83%
PROMEDIO		39.04	19.92	9.22	-2.41%	-0.41%	-7.77%

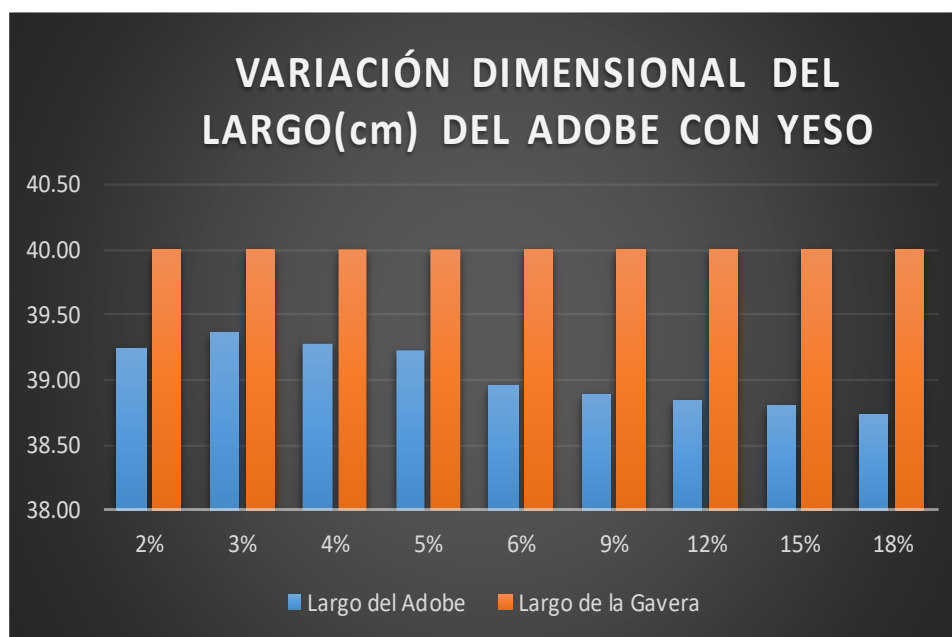


Figura 295.- Variación Dimensional del Largo(cm) del adobe con Yeso

Se puede apreciar que el largo promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Yeso se registra en el 3% con un largo de 39.36 cm y la mínima se registra en el 18% con un largo de 38.74cm. Por lo que estamos observando es que la medida del largo del adobe se contrae debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 40cm, luego al evaporarse el agua la arcilla se contrae. Además, es necesario añadir que el largo promedio de un adobe bajo estas características es de 39.04cm.

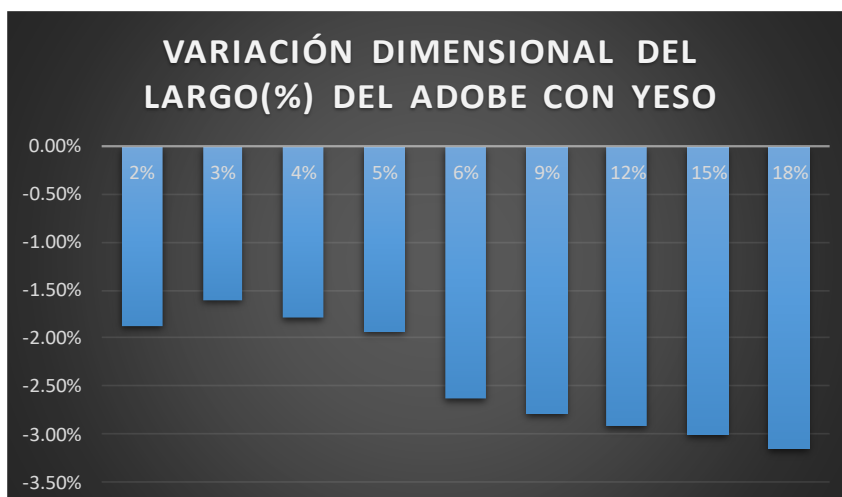


Figura 296.- Variación Dimensional del Largo (%) del adobe con Yeso

Se puede apreciar que la variación dimensional del largo promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Yeso se registra en el 18% con un -3.15% y la mínima se registra en el 3% con un -1.60%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del largo promedio de un adobe bajo estas características es de -2.41%.

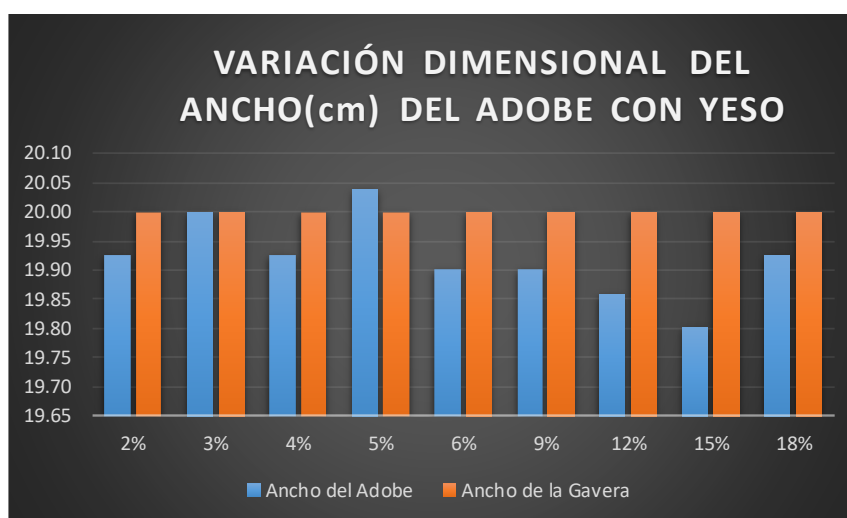


Figura 297.- Variación Dimensional del Ancho(cm) del adobe con Yeso

Se puede apreciar que el ancho promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Yeso se registra en el 5% con un ancho de 20.04 cm y la mínima se registra en el 15% con un ancho de 19.80cm. Por lo que estamos observando es que la medida del ancho del adobe en algunos porcentajes se expande y en otros se contrae, pero la dilatación es mínima, apenas 4cm, debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 20cm, pero, no solamente se expande ello, sino que el mismo peso hace que se dilate más de la medida del adobe, expandiéndose más, pero en este caso a diferencia que el con Poña de Algarrobo, el yeso hace fraguar más rápido al adobe, de tal forma no permite mucho que se

expanda, luego al evaporarse el agua la arcilla se contrae, en este caso el ancho la longitud de contracción es menor con respecto al largo ya que tiene menos luz, es prácticamente la mitad. Además, es necesario añadir que el ancho promedio de un adobe bajo estas características es de 19.92cm.

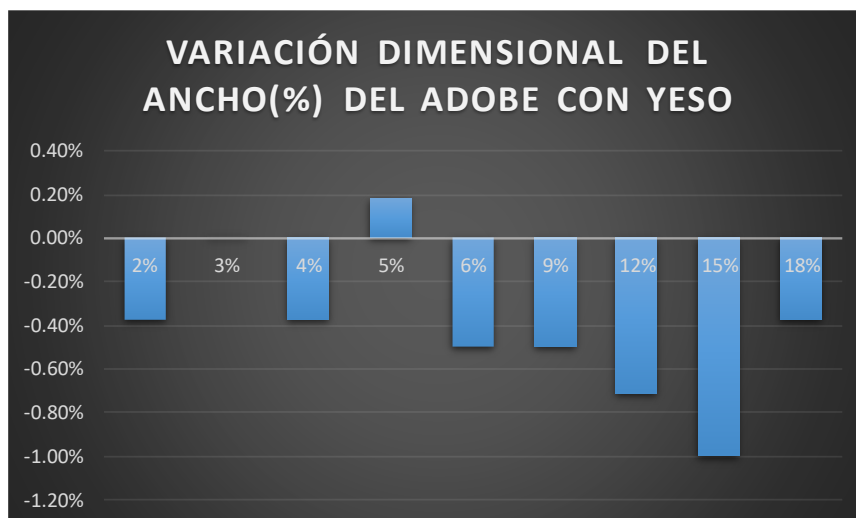


Figura 298.- Variación Dimensional del Ancho (%) del adobe con Yeso

Se puede apreciar que la variación dimensional del ancho promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Yeso se registra en el 15% con un -1.00% y la mínima se registra en el 5% con un -0.19%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del ancho promedio de un adobe bajo estas características es de -0.41%.

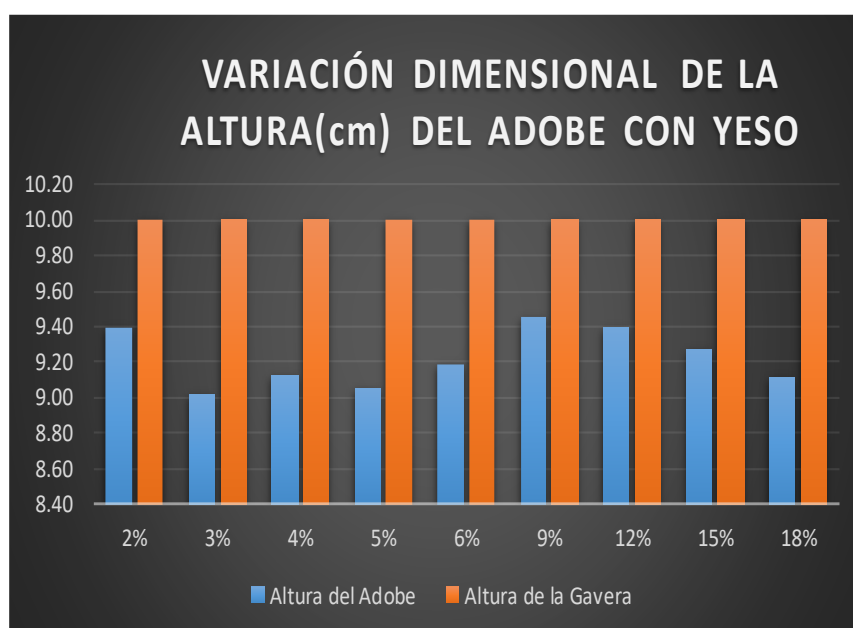


Figura 299.- Variación Dimensional del Altura(cm) del adobe con Yeso

Se puede apreciar que la altura promedio máxima de 3 muestras de adobe con la adición de Yeso se registra en el 9% con una altura de 9.45 cm y la mínima se registra en el 3% con una altura de 9.02cm. Por lo que estamos observando es que la medida de la altura del adobe se contrae, debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 10cm, por otra parte, este espécimen cuando recién es labrado está en función de la relación de agua que se le haya incorporado en la mezcla, de ello dependerá su asentamiento, a más agua más suelta es la mezcla y más grande será su asentamiento y así inversamente, es por ello que en las otras dimensiones se expanden por el asentamiento(en la altura disminuye y en el largo y ancho se expanden), luego al evaporarse el agua, la arcilla se contrae, en este caso la altura su longitud de contracción es mayor con respecto al largo y ancho, ya que es afectada adicionalmente por el asentamiento . Además, es necesario añadir que la altura promedio de un adobe bajo estas características es de 9.22cm.

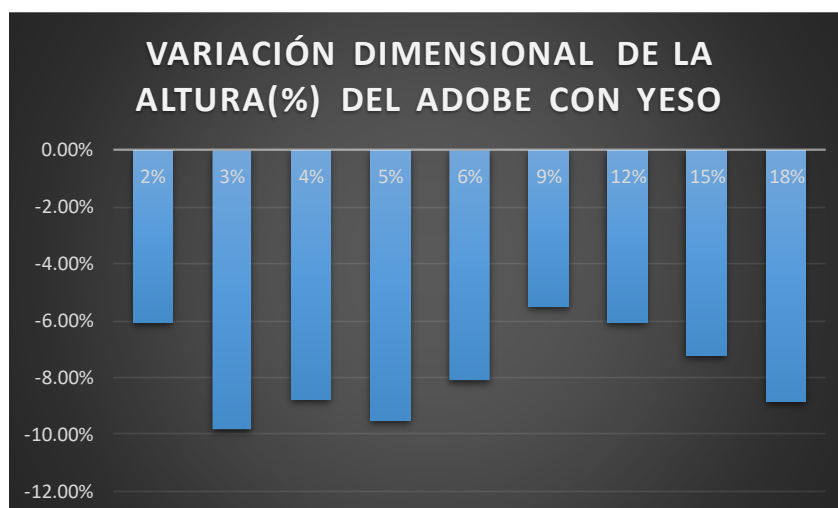


Figura 300.- Variación Dimensional del Altura (%) del adobe con Yeso

Se puede apreciar que la variación dimensional de la altura promedio máximo de 3 muestras de adobe con la adición de Yeso se registra en el 3% con un -9.83% y la mínima se registra en el 9% con un -5.50%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional de la altura promedio de un adobe bajo estas características es de -7.77%.

➤ **VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ADOBE PATRÓN A LOS 28 DÍAS**

A los 28 días, se procedió hacer las mediciones respectivas para hallar el largo, ancho y altura promedio, así como también el promedio de las variaciones dimensionales respectivas, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso el adobe con porcentajes que recomendaba en el anterior RNE.E.080(30% y 70%), autores expertos en adobes(40% y 60%) y por último el adobe que trabajan los artesanos locales(67% y 33%), cabe recalcar que el primer

porcentaje indica la cantidad del suelo que se usa en la mezcla y el segundo porcentaje la cantidad de arena que se usa en la mezcla.

Tabla 39.- Variación Dimensional de Adobes Comerciales

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES COMERCIALES							
ADOBE N°	%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
VD1	67% y 33%	38.43	19.42	9.09	-3.94%	-2.92%	-9.08%
VD2	40% y 60%	39.97	19.75	8.39	-0.08%	-1.25%	-16.08%
VD3	30% y 70%	40.08	20.50	8.86	0.19%	2.50%	-11.42%
PROMEDIO		39.49	19.89	8.78	-1.28%	-0.56%	-12.19%

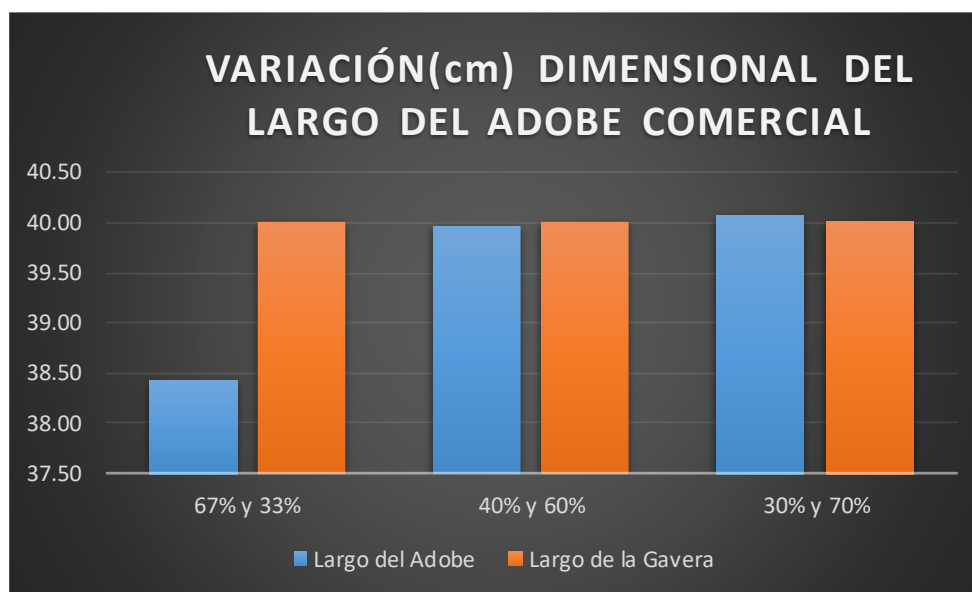


Figura 301.- Variación Dimensional del Largo(cm) del adobe comercial

Se puede apreciar que el largo promedio máximo de 3 muestras de adobe patrón se registra en el 30% y 70% con un largo de 40.08 cm y la mínima se registra en el 67% y 33% con un largo de 38.43cm. Por lo que estamos observando es que la medida del largo del adobe se contrae y se expande, pero la expansión es mínima, en el caso de los porcentajes que recomendaba la norma se ve que se expande ya que hay menos presencia de arcilla y las arenas son más pesadas que las arcillas, y en el porcentaje que recomiendan los artesanos tienen más arcilla, por lo que la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 40cm, luego al evaporarse el agua la arcilla se contrae, en el caso de la propuesta de algunos autores, la proporción está equilibrada. Además, es necesario añadir que el largo promedio de un adobe bajo estas características es de 39.49cm.

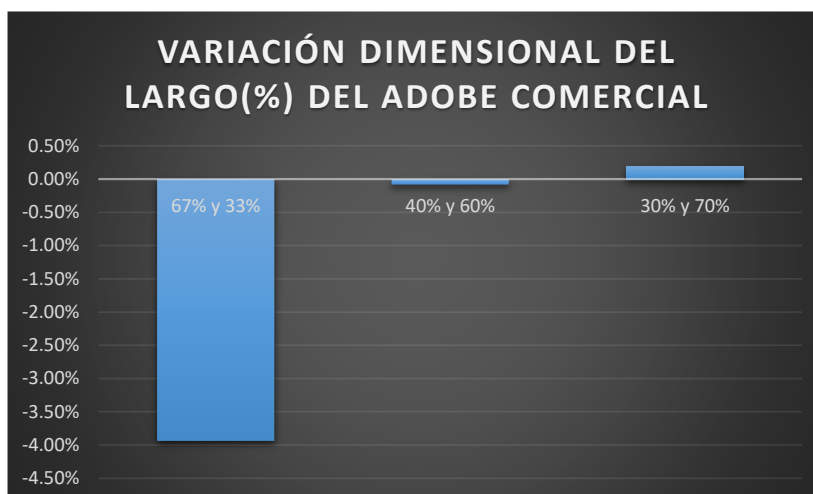


Figura 302.- Variación Dimensional del Largo (%) del adobe comercial

Se puede apreciar que la variación dimensional del largo promedio máximo de 3 muestras de adobe comercial se registra en el adobe que posee (67% y 33%) con un -3.94% y la mínima se registra en el adobe que posee (40% y 60%) con un -0.08%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del largo promedio de un adobe bajo estas características es de -1.28%.

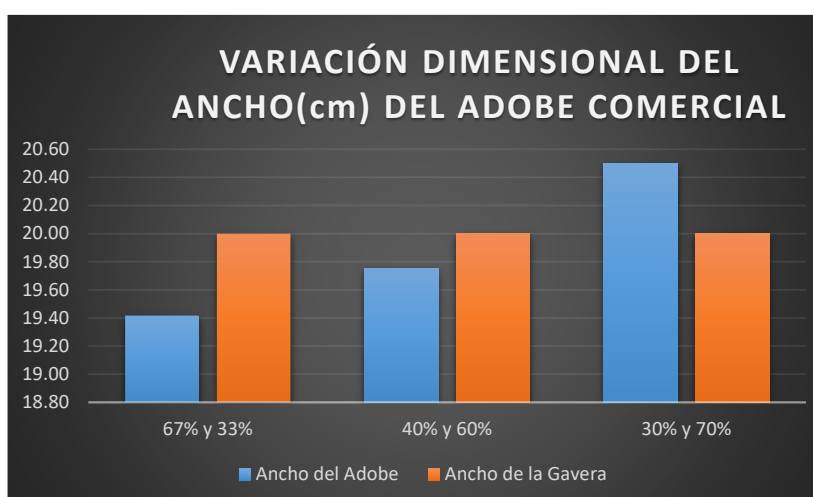


Figura 303.- Variación Dimensional del Ancho(cm) del adobe comercial

Se puede apreciar que el ancho promedio máximo de 3 muestras de adobe patrón se registra en el 30% y 70% con un ancho de 20.50 cm y la mínima se registra en el 67% y 33% con un ancho de 19.42cm. Por lo que estamos observando es que la medida del ancho del adobe en algunos porcentajes se expande y en otros se contrae, pero la dilatación es mínima, apenas 5cm, debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 20cm, pero, no solamente se expande ello, sino que el mismo peso hace que se dilate más de la medida del adobe, expandiéndose más. Además, es necesario añadir que el ancho promedio de un adobe bajo estas características es de 19.89cm.

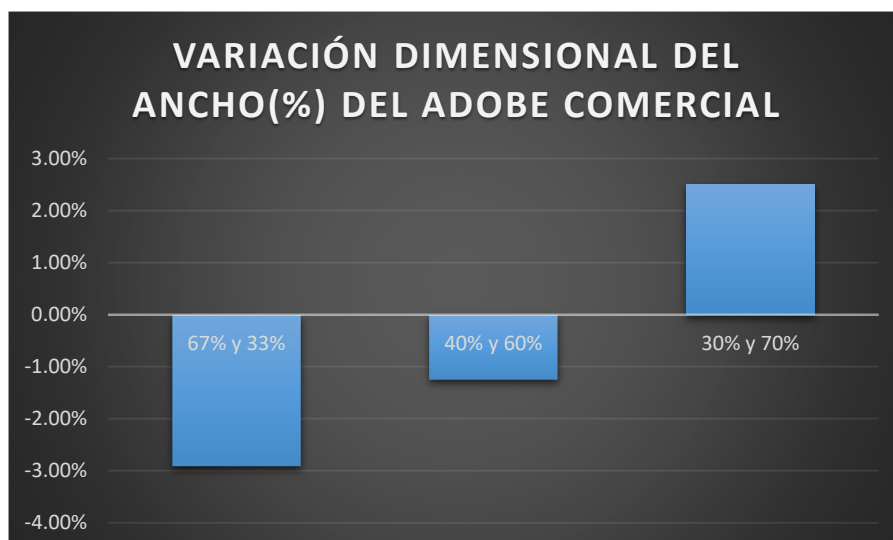


Figura 304.- Variación Dimensional del Ancho (%) del adobe comercial

Se puede apreciar que la variación dimensional del ancho promedio máximo de 3 muestras de adobe comercial se registra en el adobe que posee (67% y 33%) con un -2.92% y la mínima se registra en el adobe que posee (40% y 60%) con un -1.25%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del largo promedio de un adobe bajo estas características es de -0.56%.

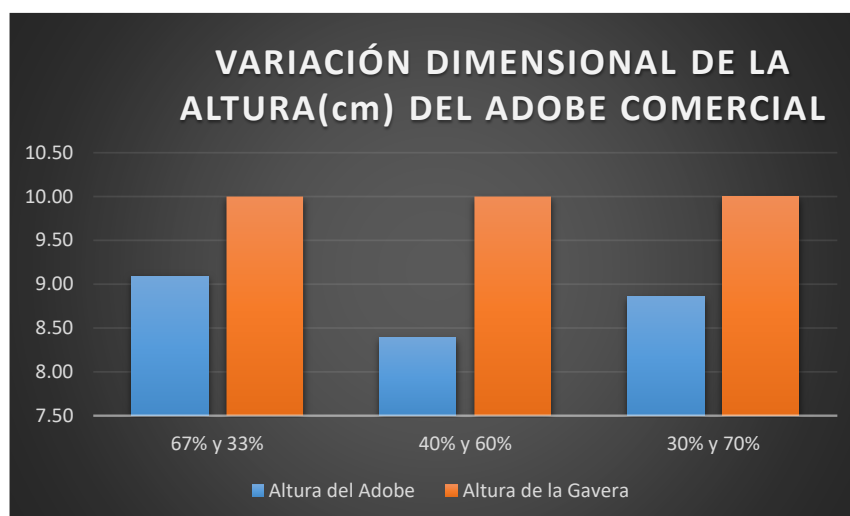


Figura 305.- Variación Dimensional de la Altura(cm) del adobe comercial

Se puede apreciar que el alto promedio máximo de 3 muestras de adobe patrón se registra en el 67% y 33% con un alto de 9.09 cm y la mínima se registra en el 40% y 60% con un alto de 8.39cm Por lo que estamos observando es que la medida de la altura del adobe se contrae, debido a la arcilla que hay presente en el adobe, al saturarse con el agua se expande que son los 10cm, por otra parte, este espécimen cuando recién es labrado está en función de la relación de agua que se le haya incorporado en la mezcla, de ello dependerá su asentamiento, a más agua más suelta es la mezcla y más grande será su asentamiento y así inversamente, es por ello que

en las otras dimensiones se expanden por el asentamiento(en la altura disminuye y en el largo y ancho se expanden), luego al evaporarse el agua, la arcilla se contrae, en este caso la altura su longitud de contracción es mayor con respecto al largo y ancho, ya que es afectada adicionalmente por el asentamiento . Además, es necesario añadir que la altura promedio de un adobe bajo estas características es de 8.78cm.

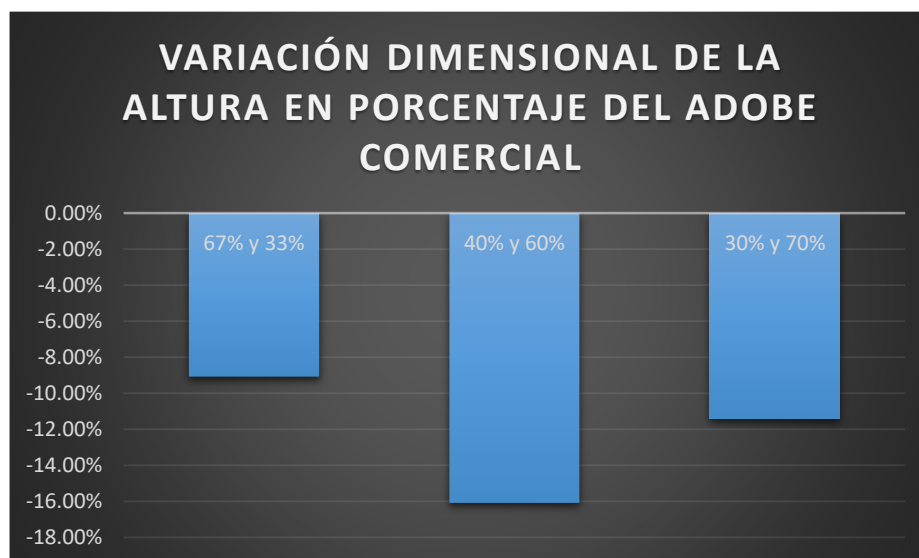


Figura 306.- Variación Dimensional de la Altura (%) del adobe comercial

Se puede apreciar que la variación dimensional del alto promedio máximo de 3 muestras de adobe comercial se registra en el adobe que posee (40% y 60%) con un -16.08% y la mínima se registra en el adobe que posee (67% y 33%) con un -9.08%. Además, es necesario añadir que la variación dimensional del alto promedio de un adobe bajo estas características es de -12.19%.

Alabeo

Este ensayo se hizo a las unidades de albañilería con el único fin de conocer la variación del alabeo en los adobes tanto con Poña de Algarrobo y por otra parte adicionándole Yeso. Hay que enfatizar que este ensayo se ha realizado ya con las unidades de albañilería secos a los 28 días, cuyas medidas de molde son de 40cm de largo, 20cm de ancho y 10 cm de alto.

➤ ALABEO EN ADOBES AÑADIENDOLE POÑA DE ALGARROBO

A los 28 días, se procedió hacer las mediciones respectivas para hallar el alabeo tanto en los bordes como en las superficies y conocer la concavidad y convexidad máxima en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 2% hasta el 18% de adición con Poña de Algarrobo al adobe patrón.

Tabla 40.- Alabeo de Adobes con Poña de Algarrobo

ALABEO DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO						
ADOBE	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)	
	BORDE CÓNCAVO(mm)	BORDE CONVEXO(mm)	SUPERFICIE CÓNCAVA (mm)	SUPERFICIE CONVEXA (mm)	SUPERFICIE CÓNCAVA (mm)	SUPERFICIE CONVEXA (mm)
2%		4	11			3
2%		6	12		1.5	
2%		7.5	10		4.5	
3%		6	13			11
3%		7	12.5			6.5
3%		4	15			4.5
4%		8	19.5			2
4%		8	14.5			5
4%		7	18			3.5
5%		7	13			6
5%		11	15.5		5.5	
5%		4	12			2.5
6%		5	5		5	
6%		6	6.5		3	
6%		3	10		2.5	
9%		7	8.5			4
9%		8	12.5			2
9%		4.5	7			3
12%		6	11			2
12%		6	1.5			6
12%		4	4.5			1.5
15%		10	9			1
15%		5	9			5
15%		5.5	7.5		5	
18%		11	9			2
18%		13	8		3	
18%		3.5	15.5			6

CONCAVIDAD	19.5	mm
CONVEXIDAD	13	mm

Los resultados se muestran en la siguiente tabla y a partir de ello, se ha determinado el alabeo de las unidades de albañilería con Poña de Algarrobo tanto en los bordes como en las superficies (superior e inferior), la cual se hicieron para 3 muestras por porcentaje, por lo que hubo 27 muestras de adobes para el presente ensayo, en la cual los resultados nos mostraron concavidad máxima de 19.5mm y convexidad máxima de 13mm.

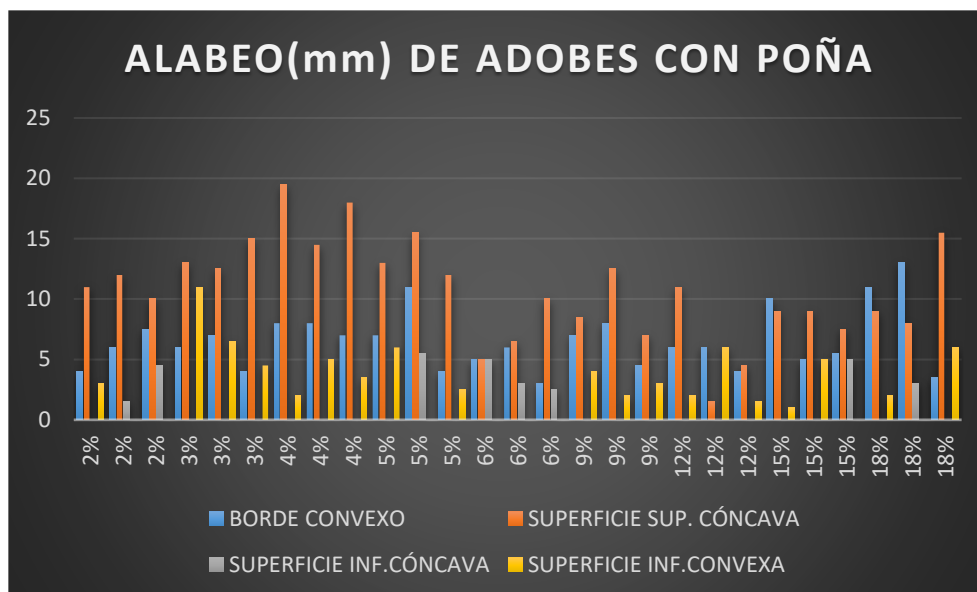


Figura 307.- Gráfico del Alabeo (mm) de Adobes con Poña de Algarrobo

Para la mejor interpretación del lector, se ha procedido a mostrar una gráfica en la que vincula y engloba los resultados de alabeo de la unidad de adobe con Poña de Algarrobo. De la gráfica mostrada se puede decir que el alabeo máximo en bordes se registra en 18% con 13mm y es convexo, en superficies se registra en la superficie superior en el 4% con 19.5mm y es cóncavo.

➤ ALABEO EN ADOBES AÑADIENDOLE YESO

A los 28 días, se procedió hacer las mediciones respectivas para hallar el alabeo tanto en los bordes como en las superficies y conocer la concavidad y convexidad máxima en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 3 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 2% hasta el 18% de adición con Yeso al adobe patrón.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla, en la cual se ha determinado el alabeo de las unidades de albañilería con Yeso tanto en los bordes como en las superficies (superior e inferior), la cual se hicieron para 3 muestras por porcentaje, por lo que hubo 27 muestras de adobes para el presente ensayo, en la cual los resultados nos mostraron concavidad máxima de 15mm y convexidad máxima de 12mm.

Tabla 41.- Alabeo(mm) en Adobes con Yeso

ADOBE %	ALABEO EN ADOBES CON YESO					
	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)	
	BORDE CÓNCAVO(mm)	BORDE CONVEXO(mm)	SUPERFICIE CÓNCAVA (mm)	SUPERFICIE CONVEXA (mm)	SUPERFICIE CÓNCAVA (mm)	SUPERFICIE CONVEXA (mm)
2%		9	15			1
2%		8	15			1
2%		1	13.5			11
3%		7	15			3
3%		7	11			1.5
3%		5.5	9.5		2	
4%		8	11			5
4%		6	9		1.5	
4%		4	13			7
5%		6	15		2	
5%		6	13.5			5
5%		0	0			-
6%		4	7			3.5
6%		6	15			2
6%		6.5	8			4.5
9%		5	10			1.5
9%		5	0.95			2.5
9%		1	10		1	
12%		2	11			1.5
12%		6	8			2
12%		1	9			2
15%		12	8		2	
15%		7	9		2	
15%		1	8			2
18%		12	7			2.5
18%		6	7			1
18%		1.5	11			5.5

CONCAVIDA	15	mm
CONVEXIDA	12	mm

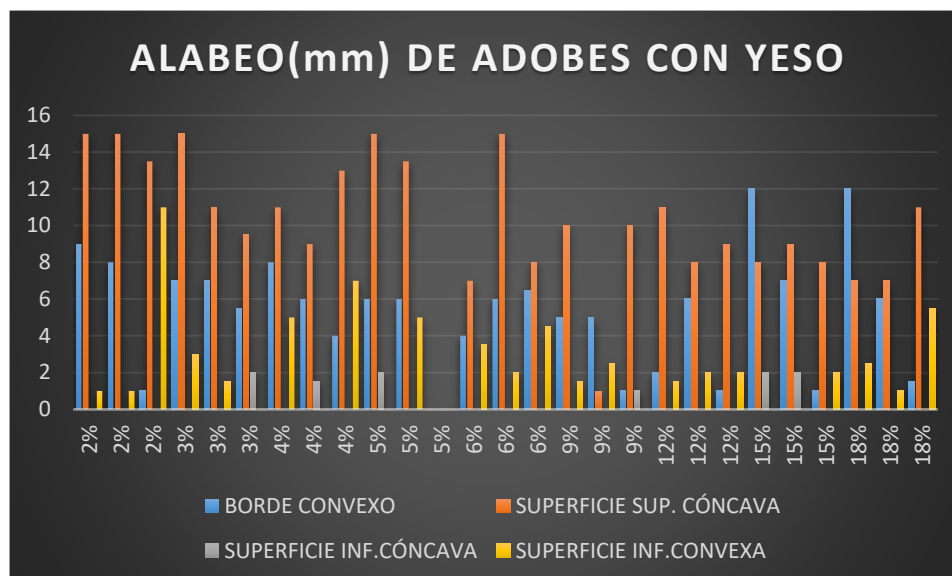


Figura 308.- Gráfico del Alabeo(mm) de Adobes con Yeso

Para la mejor interpretación del lector, se ha procedido a mostrar una gráfica en la que vincula y engloba los resultados de alabeo de la unidad de adobe con Yeso. De la gráfica mostrada se puede decir que el alabeo máximo en bordes se registra en 15% y 18% con 12mm y es convexo, en superficies se registra en la superficie superior en el 2%, 3%, 5% y 6% con 15mm y es cóncavo.

Resistencia a la compresión de la unidad de adobe

Este ensayo se hizo a las unidades de albañilería con el único fin de conocer la resistencia a la compresión en los adobes tanto con Poña de Algarrobo y por otra parte adicionándole Yeso. Hay que enfatizar que este ensayo se ha realizado con cubos secos a los 28 días, cuyas medidas de molde son de 10cm de largo, 10cm de ancho y 10 cm de alto

➤ EN ADOBES COMERCIALES

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras, en este caso para adobes compuesto por 67%(suelo) y 33%(arena). A continuación, se muestra una tabla de los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 42.- Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33%(Arena)

Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena)						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	890.00	9.08	9.10
M 02	9.9	9.9	98.01	740.00	7.55	
M 03	9.9	9.9	98.01	910.00	9.28	
M 04	9.9	9.9	98.01	950.00	9.69	
M 05	9.9	9.9	98.01	790.00	8.06	
M 06	9.9	9.9	98.01	920.00	9.39	

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que tiene los porcentajes de composición de 67% de suelo y 33% de arena, presenta una resistencia promedio a la compresión de 9.10 kg/cm².

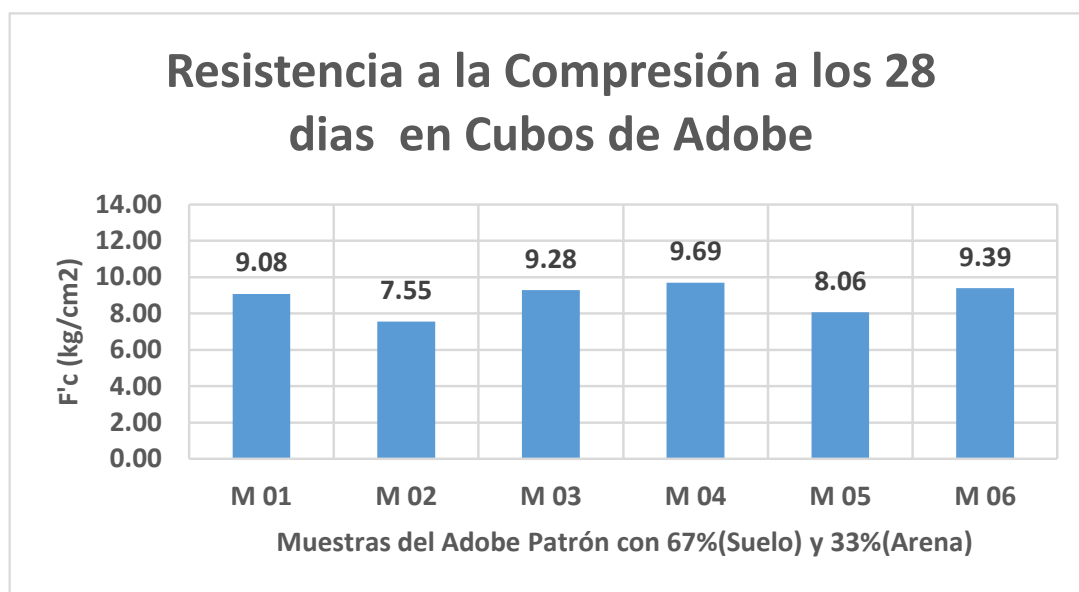


Figura 309.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión a los 28 días en Cubos de Adobe con 67% (Suelo) y 33% (Arena)

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 7.55 kg/cm² hasta 9.69 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 9.10 kg/cm².

➤ **EN ADOBES CON COMPOSICION DE ACUERDO A LA E.080**

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras, en este caso para adobes compuesto por 40%(suelo) y 60%(arena). A continuación, se muestra una tabla de los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 43.- Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60%(Arena)

Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena)						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	1330.00	13.71	12.63
M 02	9.8	9.8	96.04	1280.00	13.33	
M 03	9.8	9.9	97.02	1310.00	13.50	
M 04	9.9	9.9	98.01	1140.00	11.63	
M 05	9.8	9.8	96.04	1140.00	11.87	
M 06	9.8	9.9	97.02	1140.00	11.75	

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que tiene los porcentajes de composición de 40% de suelo y 60% de arena, presenta una resistencia promedio a la compresión de 12.63 kg/cm².

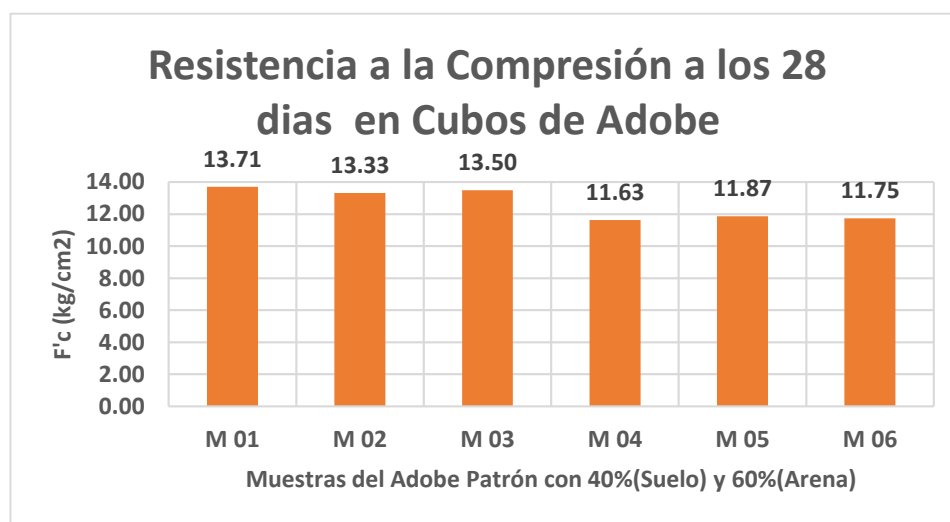


Figura 310.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión a los 28 días en Cubos de Adobe con 40% (Suelo) y 60% (Arena)

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.63 kg/cm² hasta 13.71 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 12.63 kg/cm².

➤ ELECCIÓN DE LA DOSIFICACION DEL ADOBE PATRON

Después de haber realizado el ensayo, se han comparado los resultados con la resistencia mínima que da la E.080, con el fin de poder elegir la dosificación adecuada.

Tabla 44.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe Patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE PATRÓN			
Muestra (%)	f' c(kg/cm2)	f' o(kg/cm2)	Verificación
NORMA E.080	10.2	10.2	RESISTENCIA ULTIMA
67 Y 33	9.10	10.2	NO CUMPLE
40 Y 60	12.63	10.2	SI CUMPLE

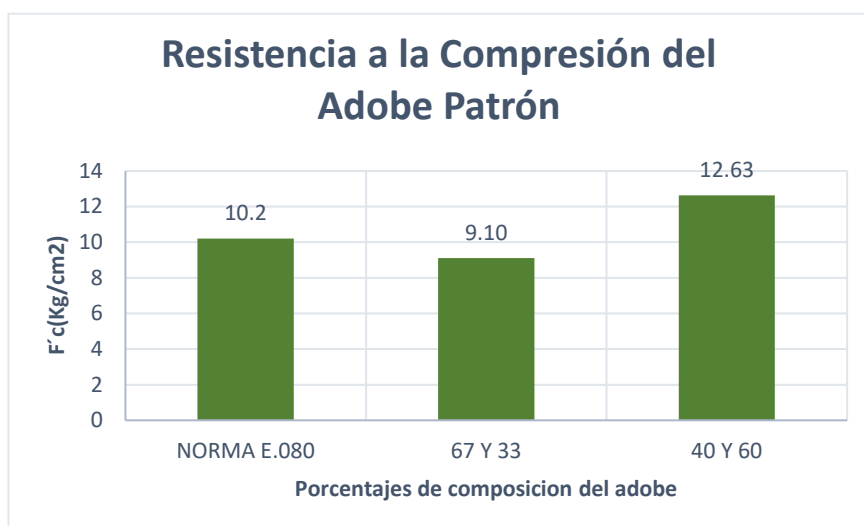


Figura 311.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe Patrón

Por la gráfica podemos visualizar que la composición del 40% Suelo y 60% Arena presenta mejores resultados a compresión con una resistencia promedio de 12.63 kg/cm², superando la resistencia mínima de 10.20 kg/cm².

➤ EN ADOBES AÑADIENDOLE POÑA DE ALGARROBO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión con su respectivo porcentaje en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 3% hasta el 18% de adición con Poña de Algarrobo al adobe patrón (40% de suelo y 60% de arena).

A. INCORPORACIÓN DE 3% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 45.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 3% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F' _c (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	1330	13.71	13.92
M 02	9.8	9.9	97.02	1250	12.88	
M 03	9.9	9.9	98.01	1360	13.88	
M 04	9.8	9.9	97.02	1650	17.01	
M 05	9.9	9.8	97.02	1540	15.87	
M 06	9.9	9.9	98.01	1490	15.20	

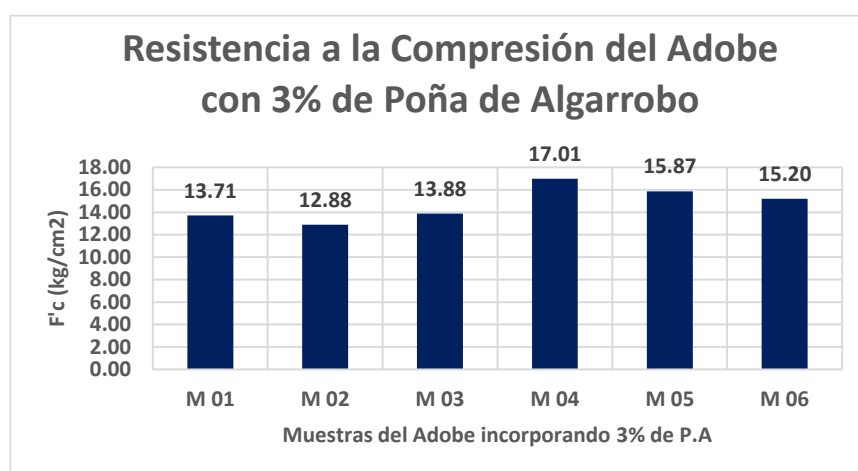


Figura 312.-Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 12.88 kg/cm² hasta 17.01 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 13.92 kg/cm².

B. INCORPORACIÓN DE 4% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 46.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 4% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F' _c (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1630	16.97	17.61
M 02	9.9	9.9	98.01	2060	21.02	
M 03	9.9	9.9	98.01	1880	19.18	
M 04	9.8	9.9	97.02	1950	20.10	
M 05	9.9	9.8	97.02	1670	17.21	
M 06	9.8	9.8	96.04	1640	17.08	

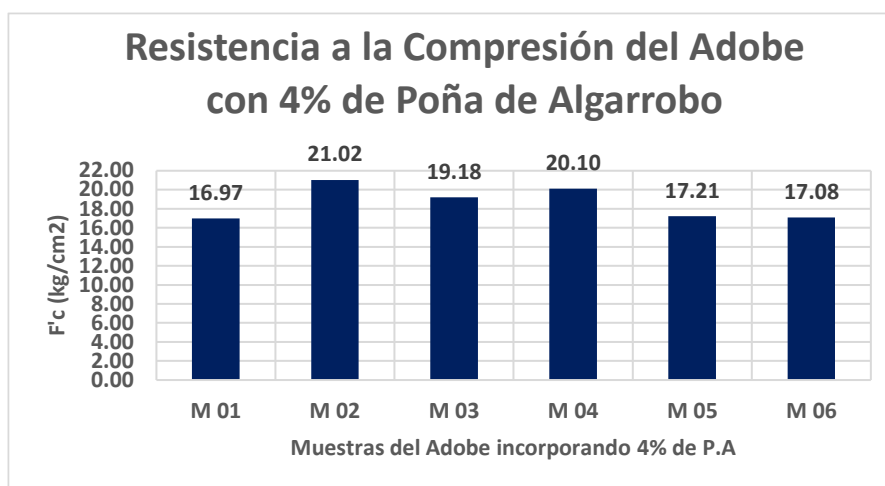


Figura 313.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 16.97 kg/cm² hasta 21.02 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 17.61 kg/cm².

C. INCORPORACIÓN DE 6% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 47.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 6% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M01	9.9	9.8	97.02	2430	25.05	18.30
M02	9.8	9.8	96.04	1660	17.28	
M03	9.9	9.9	98.01	1710	17.45	
M04	9.8	9.9	97.02	1910	19.69	
M05	9.9	9.8	97.02	1100	11.34	
M06	9.9	9.9	98.01	1840	18.77	

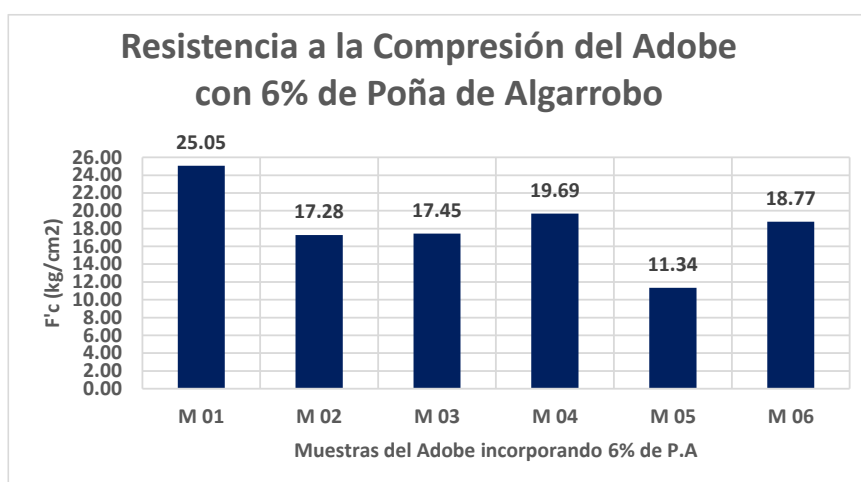


Figura 314.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.34 kg/cm² hasta 25.05 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 18.30 kg/cm².

D. INCORPORACIÓN DE 9% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 48.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 9% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1740	17.75	16.53
M 02	9.8	9.9	97.02	1370	14.12	
M 03	9.9	9.9	98.01	1160	11.84	
M 04	9.8	9.9	97.02	1720	17.73	
M 05	9.9	9.9	98.01	1170	11.94	
M 06	9.9	9.9	98.01	1620	16.53	

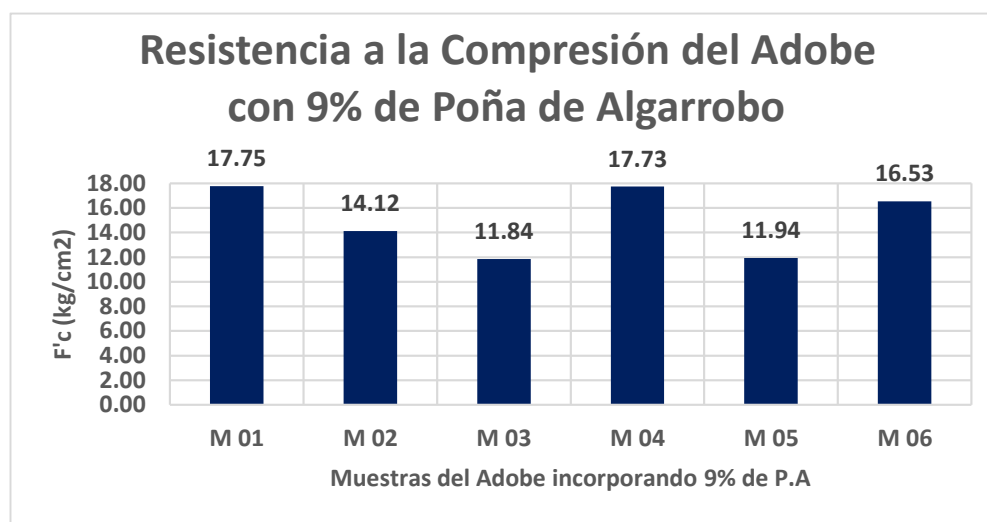


Figura 315.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.84 kg/cm² hasta 17.75 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 16.53 kg/cm².

E. INCORPORACIÓN DE 12% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 49.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 12% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1350	13.77	13.42
M 02	9.9	9.9	98.01	2170	22.14	
M 03	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	
M 04	9.9	9.9	98.01	1420	14.49	
M 05	9.9	9.9	98.01	1270	12.96	
M 06	9.9	9.9	98.01	1300	13.26	

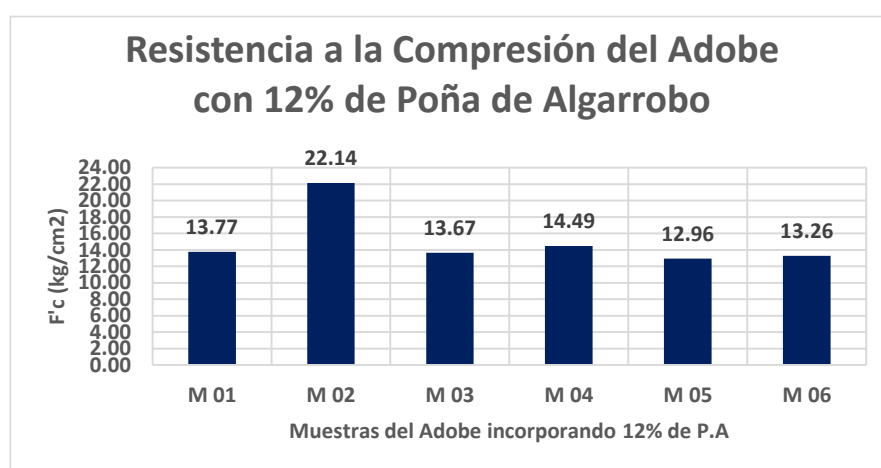


Figura 316.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 12.96 kg/cm² hasta 22.14 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 13.42 kg/cm².

F. INCORPORACIÓN DE 15% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 50.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 15% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	990	10.10	13.03
M 02	9.9	9.9	98.01	950	9.69	
M 03	9.9	9.9	98.01	1400	14.28	
M 04	9.9	9.9	98.01	1320	13.47	
M 05	9.9	9.9	98.01	1380	14.08	
M 06	9.9	9.9	98.01	1010	10.31	

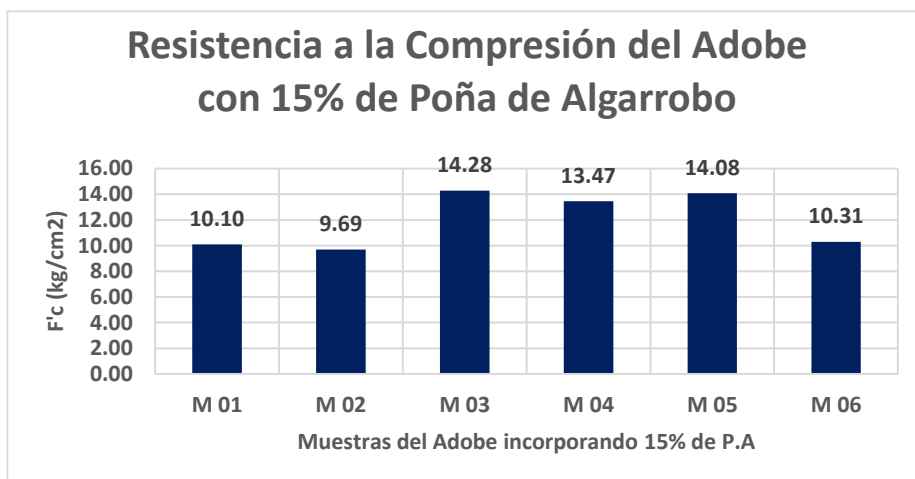


Figura 317.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 9.69 kg/cm² hasta 14.28 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 13.03 kg/cm².

G. INCORPORACIÓN DE 18% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 51.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 18% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 18% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	770	7.86	9.97
M 02	9.9	9.9	98.01	1010	10.31	
M 03	9.9	9.9	98.01	920	9.39	
M 04	9.9	9.9	98.01	810	8.26	
M 05	9.9	9.9	98.01	990	10.10	
M 06	9.9	9.9	98.01	990	10.10	

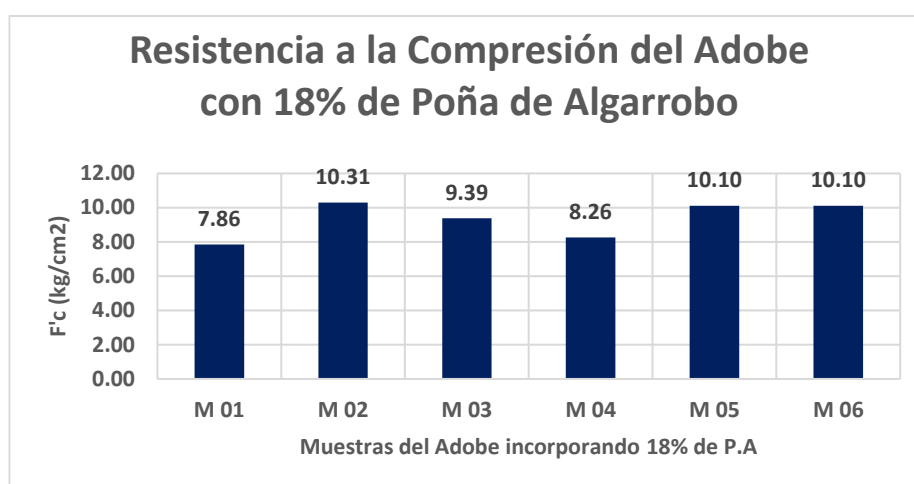


Figura 318.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 18% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 7.86 kg/cm² hasta 10.31 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 9.97 kg/cm².

H. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a compresión de los adobes que se les incorporó Poña de Algarrobo en distintos porcentajes.

Tabla 52.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña de Algarrobo

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3	13.92	10.2	SI CUMPLE
4	17.61	10.2	SI CUMPLE
6	18.30	10.2	SI CUMPLE
9	16.53	10.2	SI CUMPLE
12	13.42	10.2	SI CUMPLE
15	13.03	10.2	SI CUMPLE
18	9.97	10.2	NO CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a compresión es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6%, cuyo promedio de resistencia a la compresión es de 18.30 kg/cm², superando el valor de 10.20 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

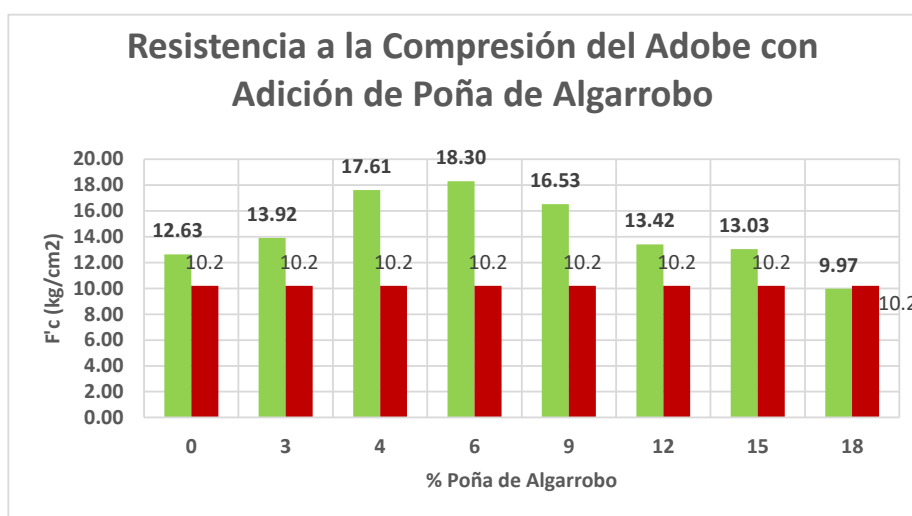


Figura 319.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña de Algarrobo

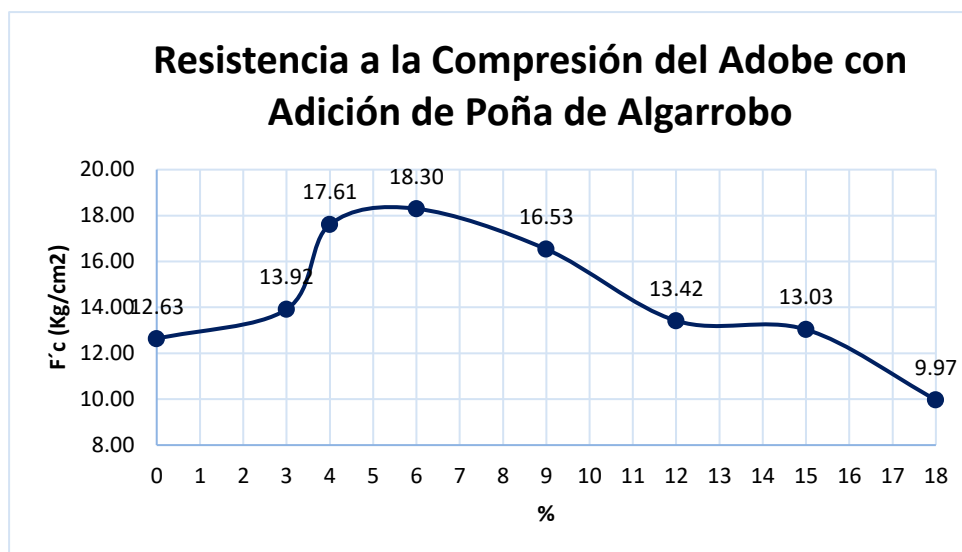


Figura 320.- Envoltorio de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos comentar que al incorporarse 3% de Poña al adobe tradicional su resistencia se incrementa de 12.63 kg/cm² a 13.92 kg/cm², de la misma forma se incrementa hasta llegar al 6% con un valor pico de 18.30 kg/cm², luego al incorporarse más porcentaje se visualiza que la resistencia va disminuyendo como es el de 18% que tiene una resistencia a compresión de 9.97 kg/cm².

➤ EN ADOBES AÑADIENDOLE YESO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión con su respectivo porcentaje en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 3% hasta el 18% de adición con Yeso al adobe patrón (40% de suelo y 60% de arena).

A. INCORPORACIÓN DE 3% DE YESO

Tabla 53.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 3% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	1200	12.37	10.80
M 02	9.8	9.9	97.02	870	8.97	
M 03	9.9	9.9	98.01	810	8.26	
M 04	9.8	9.9	97.02	990	10.20	
M 05	9.9	9.8	97.02	1130	11.65	
M 06	9.9	9.9	98.01	1300	13.26	

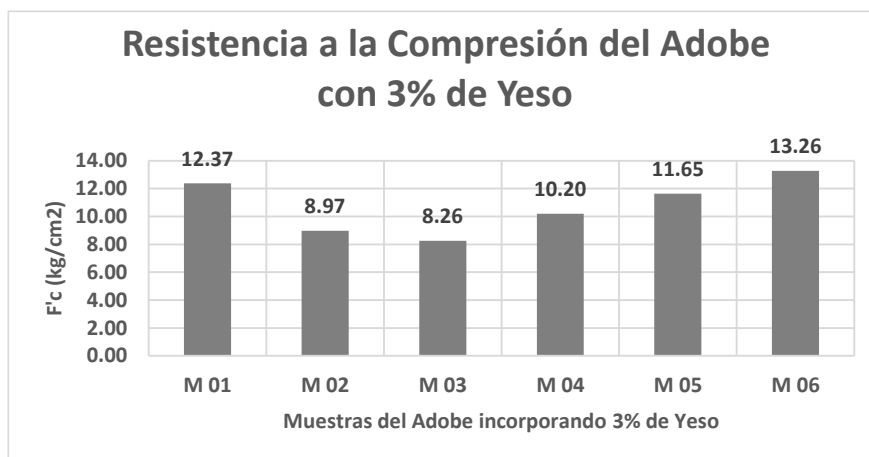


Figura 321.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 8.26 kg/cm² hasta 13.26 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 10.80 kg/cm².

B. INCORPORACIÓN DE 4% DE YESO

Tabla 54.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 4% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1170	12.18	12.14
M 02	9.9	9.9	98.01	1200	12.24	
M 03	9.9	9.9	98.01	920	9.39	
M 04	9.8	9.9	97.02	1190	12.27	
M 05	9.9	9.8	97.02	1300	13.40	
M 06	9.8	9.8	96.04	1140	11.87	

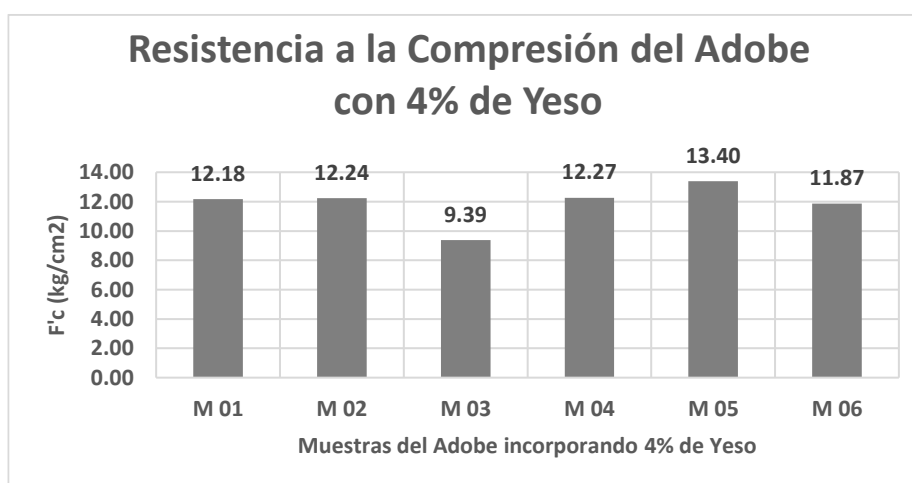


Figura 322.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 9.39 kg/cm² hasta 13.40 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 12.14 kg/cm².

C. INCORPORACIÓN DE 6% DE YESO

Tabla 55.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 6% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1640	16.73	17.44
M 02	9.8	9.9	97.02	1730	17.83	
M 03	9.9	9.9	98.01	1650	16.84	
M 04	9.9	9.9	98.01	1800	18.37	
M 05	9.9	9.8	97.02	1450	14.95	
M 06	9.9	9.9	98.01	1120	11.43	

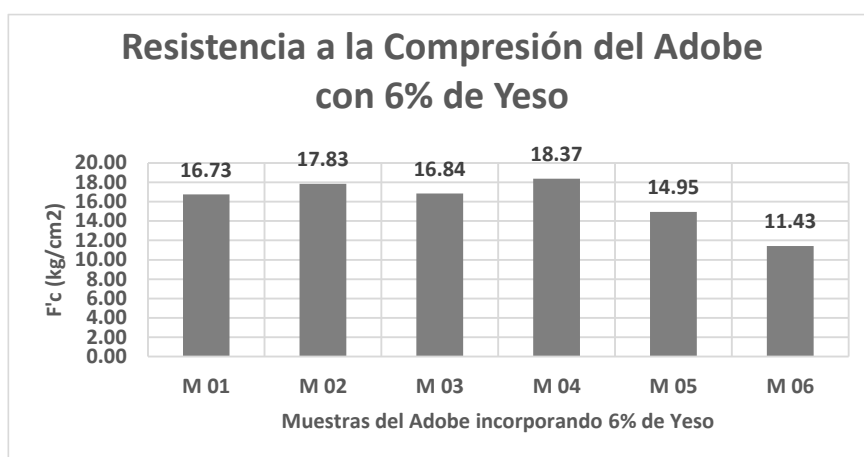


Figura 323.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.43 kg/cm² hasta 18.37 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 17.44 kg/cm².

D. INCORPORACIÓN DE 9% DE YESO

Tabla 56.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 9% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1730	17.65	18.62
M 02	9.9	9.9	98.01	1770	18.06	
M 03	9.9	9.9	98.01	1640	16.73	
M 04	9.9	9.9	98.01	1880	19.18	
M 05	9.9	9.9	98.01	1920	19.59	
M 06	9.9	9.9	98.01	1500	15.30	

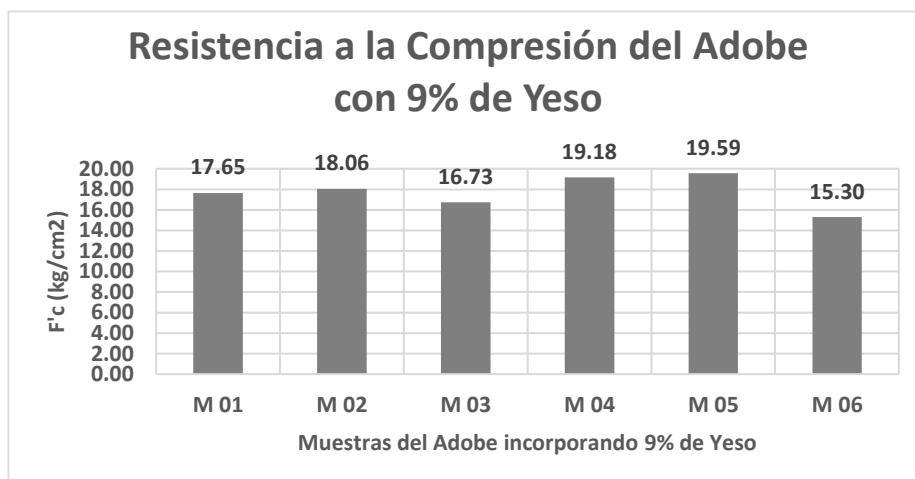


Figura 324.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 15.30 kg/cm² hasta 19.59 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 18.62 kg/cm².

E. INCORPORACIÓN DE 12% DE YESO

Tabla 57.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 12% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1420	14.49	15.76
M 02	9.9	9.9	98.01	1180	12.04	
M 03	9.9	9.9	98.01	1630	16.63	
M 04	9.9	9.9	98.01	1520	15.51	
M 05	9.9	9.9	98.01	1610	16.43	
M 06	9.9	9.9	98.01	1300	13.26	

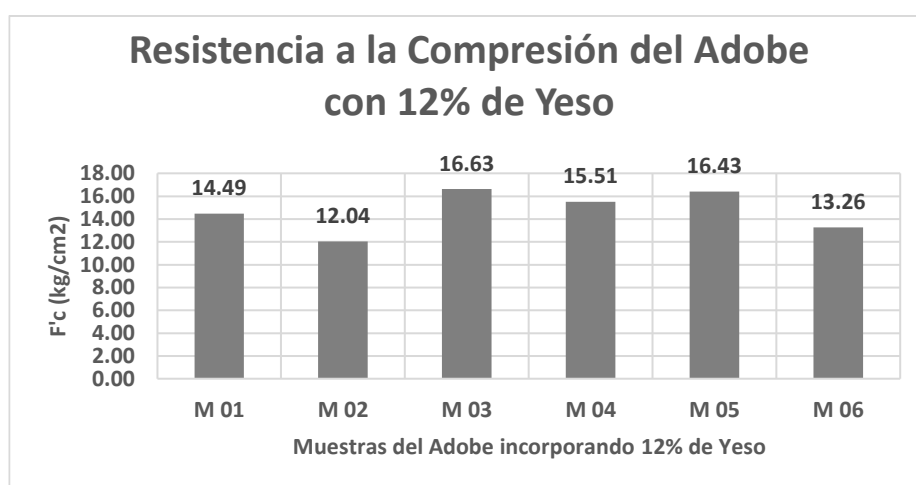


Figura 325.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 12.04 kg/cm² hasta 16.63 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 15.76 kg/cm².

F. INCORPORACIÓN DE 15% DE YESO

Tabla 58.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 15% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1500	15.30	14.21
M 02	9.9	9.9	98.01	1830	18.67	
M 03	9.9	9.9	98.01	1310	13.37	
M 04	9.9	9.9	98.01	1740	17.75	
M 05	9.9	9.9	98.01	1420	14.49	
M 06	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	

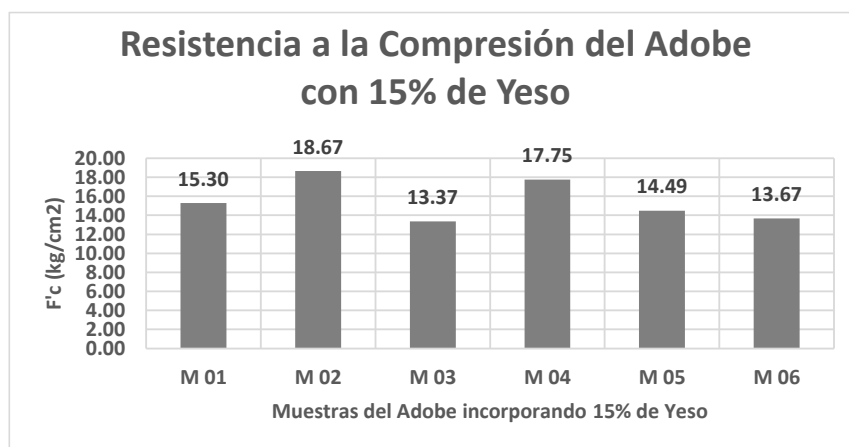


Figura 326.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 13.37 kg/cm² hasta 18.67 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 14.21 kg/cm².

G. INCORPORACIÓN DE 18% DE YESO

Tabla 59.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 18 % de Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 18% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1360	13.88	13.75
M 02	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	
M 03	9.9	9.9	98.01	1240	12.65	
M 04	9.9	9.9	98.01	1210	12.35	
M 05	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	
M 06	9.9	9.9	98.01	1350	13.77	

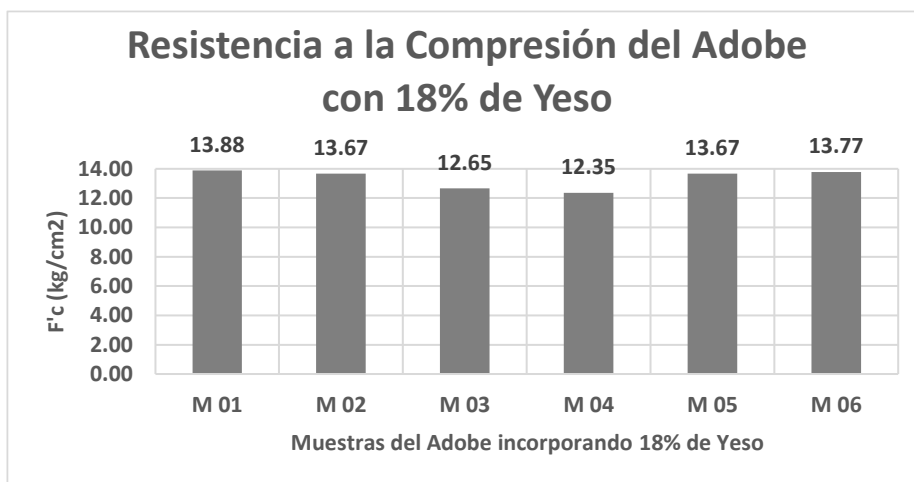


Figura 327.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 18% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 12.35 kg/cm² hasta 13.77 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 13.75 kg/cm².

H. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO YESO

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a compresión de los adobes que se les incorporó Yeso en distintos porcentajes.

Tabla 60.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Yeso

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO YESO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3	10.80	10.2	SI CUMPLE
4	12.14	10.2	SI CUMPLE
6	17.44	10.2	SI CUMPLE
9	18.62	10.2	SI CUMPLE
12	15.76	10.2	SI CUMPLE
15	14.21	10.2	SI CUMPLE
18	13.75	10.2	SI CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a compresión es aquel que tiene el porcentaje de adición de 9%, cuyo promedio de resistencia a la compresión es de 18.62 kg/cm², superando el valor de 10.20 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

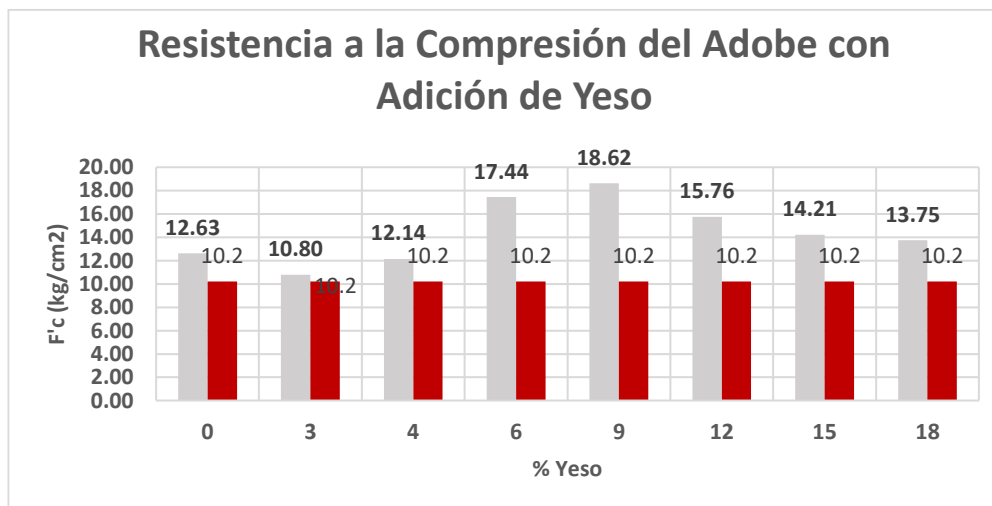


Figura 328.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Yeso

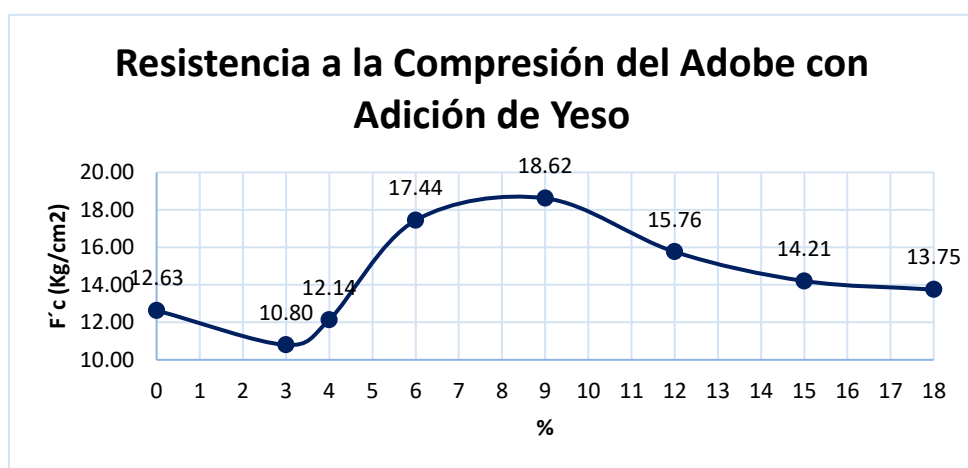


Figura 329.-Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Yeso

De la gráfica podemos comentar que al incorporarse 3% de Yeso al adobe tradicional su resistencia disminuye de 12.63 kg/cm² a 10.80 kg/cm², luego a partir de allí se incrementa hasta llegar al 9% con un valor pico de 18.62 kg/cm², luego al incorporarse más porcentaje se visualiza que la resistencia va disminuyendo como es el de 18% que tiene una resistencia a compresión de 13.75 kg/cm².

➤ EN ADOBES AÑADIENDOLE POÑA-YESO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión con su respectivo porcentaje en las unidades ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 3% hasta el 12% de adición con Poña y desde 6% hasta el 15% de Yeso al adobe patrón (40% de suelo y 60% de arena) de manera simultánea.

A. INCORPORACIÓN DE 3% DE POÑA DE ALGARROBO Y 6% DE YESO

Tabla 61.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña y 6% Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 3% Poña de Algarrobo y 6% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M01	9.8	9.8	96.04	1130	11.77	12.36
M02	9.8	9.9	97.02	1370	14.12	
M03	9.8	9.8	96.04	1220	12.70	
M04	9.8	9.8	96.04	1160	12.08	
M05	9.8	9.8	96.04	1240	12.91	
M06	9.8	9.8	96.04	1100	11.45	

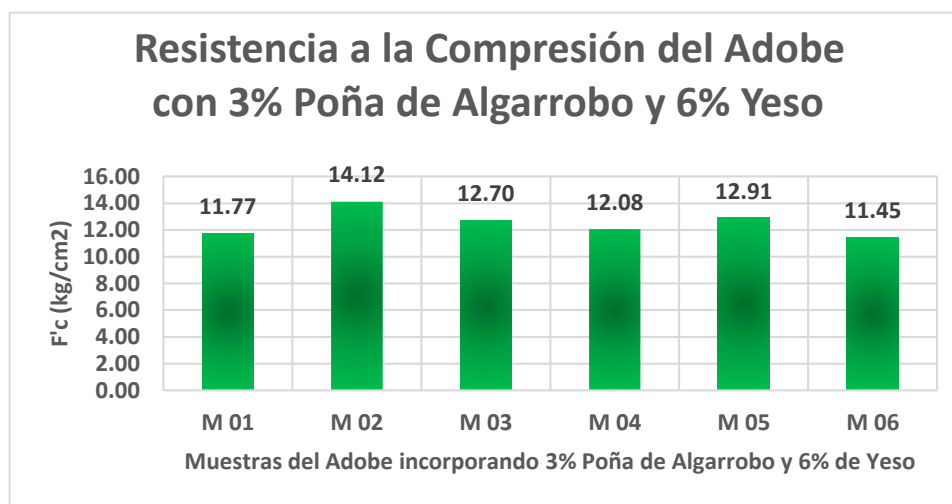


Figura 330.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% de Poña y 6% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.45 kg/cm² hasta 14.12 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 12.36 kg/cm².

B. INCORPORACIÓN DE 5% DE POÑA DE ALGARROBO Y 8% DE YESO

Tabla 62.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 5% de Poña y 8% Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 5% Poña de Algarrobo y 8% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M01	9.8	9.9	97.02	1290	13.30	17.39
M02	9.8	9.9	97.02	1150	11.85	
M03	9.8	9.8	96.04	1650	17.18	
M04	9.9	9.8	97.02	1500	15.46	
M05	9.8	9.9	97.02	1840	18.97	
M06	9.8	9.9	97.02	1740	17.93	

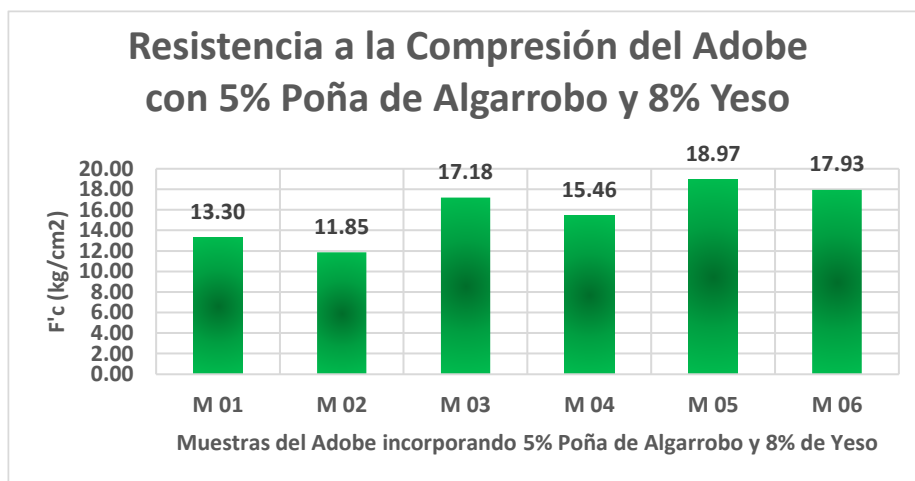


Figura 331.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 5% de Poña y 8% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.85 kg/cm² hasta 18.97 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 17.39 kg/cm².

C. INCORPORACIÓN DE 6% DE POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO

Tabla 63.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña y 9% Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	2170	22.37	20.15
M 02	9.8	9.9	97.02	1880	19.38	
M 03	9.8	9.9	97.02	1410	14.53	
M 04	9.9	9.8	97.02	1920	19.79	
M 05	9.8	9.8	96.04	1830	19.05	
M 06	9.8	9.9	97.02	1360	14.02	

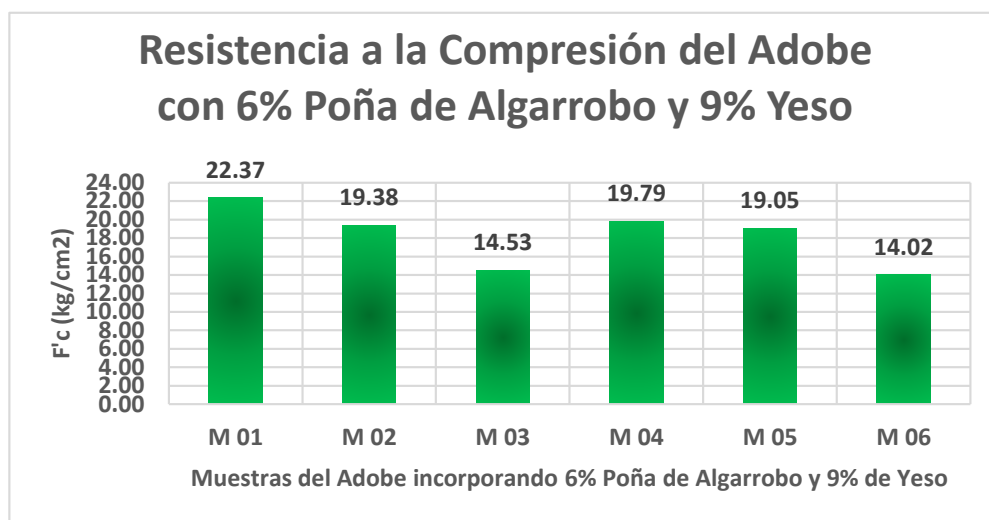


Figura 332.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña y 9% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 14.02 kg/cm² hasta 22.37 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 20.15 kg/cm².

D. INCORPORACIÓN DE 7% DE POÑA DE ALGARROBO Y 10% DE YESO

Tabla 64.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 7% de Poña y 10% Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 7% Poña de Algarrobo y 10% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1140	11.87	12.90
M 02	9.9	9.8	97.02	1190	12.27	
M 03	9.8	9.9	97.02	1580	16.29	
M 04	9.9	9.8	97.02	1640	16.90	
M 05	9.9	9.8	97.02	1340	13.81	
M 06	9.8	9.8	96.04	1310	13.64	

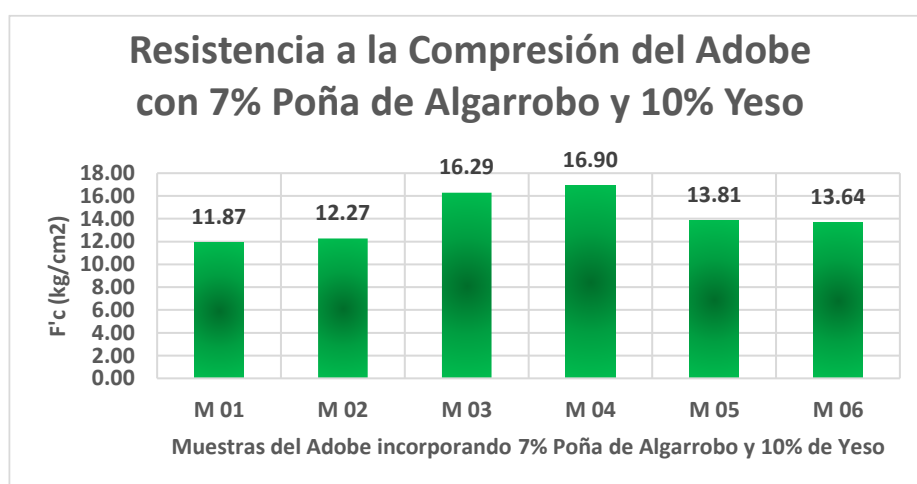


Figura 333.-Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 7% de Poña y 10% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.87 kg/cm² hasta 16.90 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 12.90 kg/cm².

E. INCORPORACIÓN DE 9% DE POÑA DE ALGARROBO Y 12% DE YESO

Tabla 65.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña y 12% Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1290	13.16	12.63
M 02	9.9	9.9	98.01	1100	11.22	
M 03	9.9	9.9	98.01	1410	14.39	
M 04	9.9	9.9	98.01	1120	11.43	
M 05	9.9	9.9	98.01	1180	12.04	
M 06	9.9	9.9	98.01	1360	13.88	

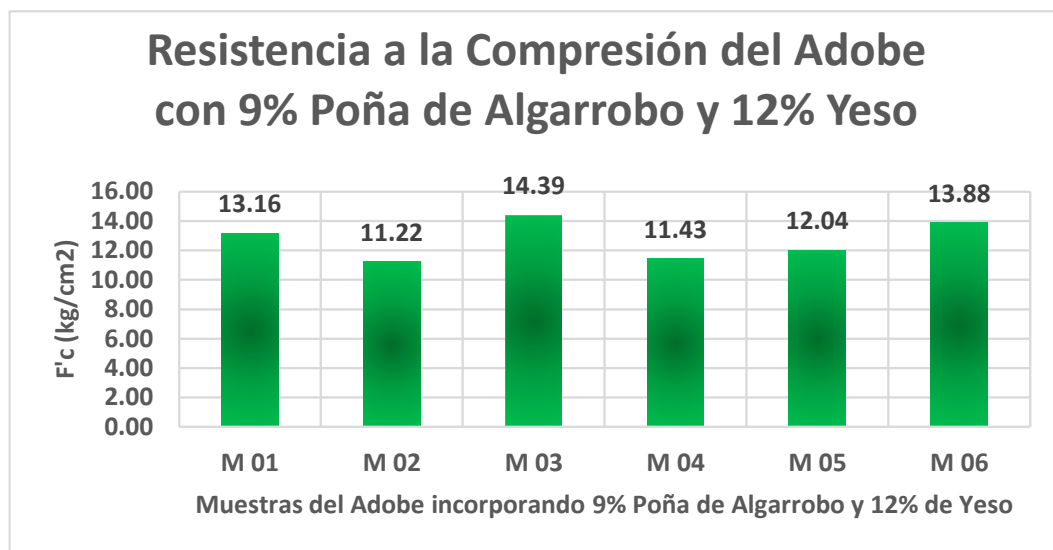


Figura 334.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% de Poña y 12% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 11.22 kg/cm² hasta 14.39 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 12.63 kg/cm².

F. INCORPORACIÓN DE 12% DE POÑA DE ALGARROBO Y 15% DE YESO

Tabla 66.- Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña y 15% Yeso

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 12% Poña de Algarrobo y 15% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	960	9.79	10.66
M 02	9.9	9.9	98.01	930	9.49	
M 03	9.9	9.9	98.01	1020	10.41	
M 04	9.9	9.9	98.01	1040	10.61	
M 05	9.9	9.9	98.01	1100	11.22	
M 06	9.9	9.9	98.01	1080	11.02	

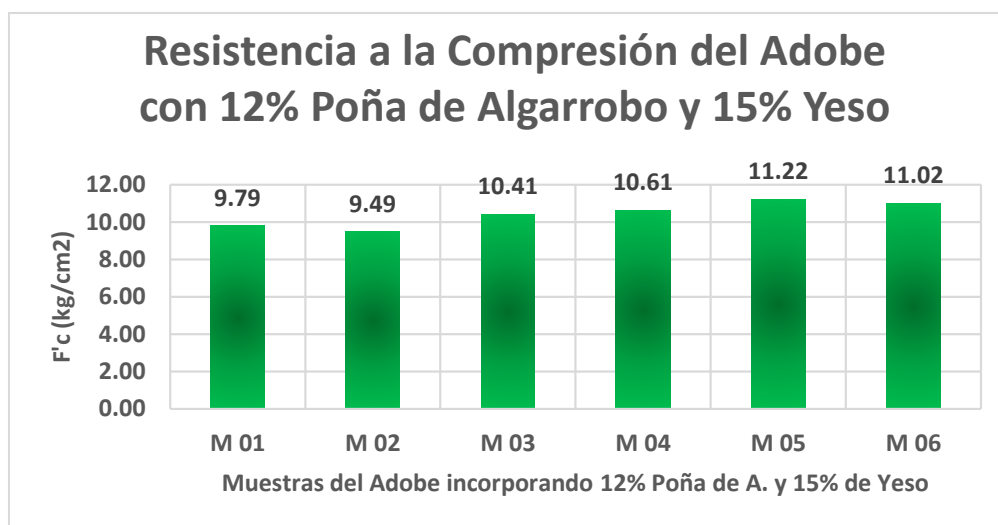


Figura 335.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña y 15% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 9.49 kg/cm² hasta 11.22 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la compresión 10.66 kg/cm².

G. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a compresión de los adobes que se les incorporó Poña de Algarrobo y Yeso en distintos porcentajes.

Tabla 67.- Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña y Yeso

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3P y 6Y	12.36	10.2	SI CUMPLE
5P y 8Y	17.39	10.2	SI CUMPLE
6P y 9Y	20.15	10.2	SI CUMPLE
7P y 10Y	12.90	10.2	SI CUMPLE
9P y 12Y	12.63	10.2	SI CUMPLE
12P y 15Y	10.66	10.2	SI CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a compresión es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, cuyo promedio de resistencia a la compresión es de 20.15 kg/cm², superando el valor de 10.20 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

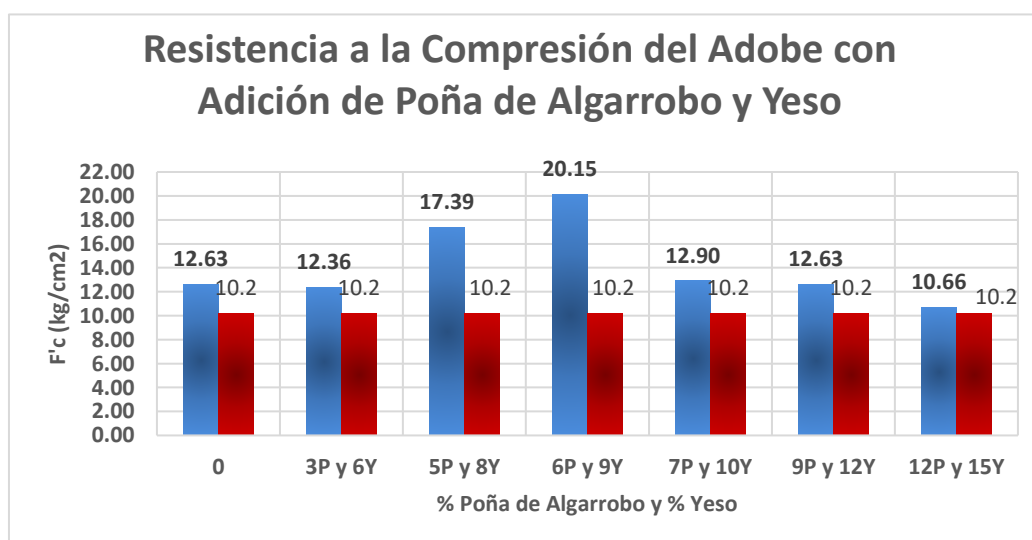


Figura 336.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña y Yeso

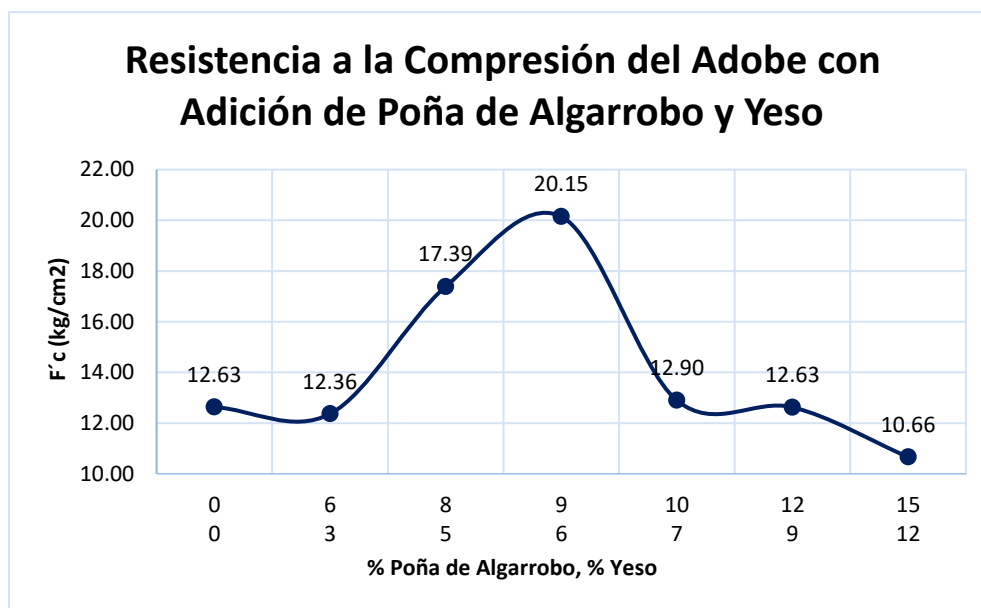


Figura 337.- Envoltente de la Resistencia Promedio a la Compresión del Adobe con Poña y Yeso

De la gráfica podemos comentar que al incorporarse 3% Poña de Algarrobo y 6% de Yeso al adobe tradicional su resistencia disminuye de 12.63 kg/cm² a 12.36 kg/cm², luego a partir de allí se incrementa hasta llegar al 6% de Poña de Algarrobo y 9% Yeso con un valor pico de 20.15 kg/cm², luego al incorporarse más porcentaje se visualiza que la resistencia va disminuyendo como es el de 12% de Poña de Algarrobo y 15% de Yeso que tiene una resistencia a compresión de 10.66 kg/cm².

Resistencia a la Tracción

Este ensayo se hizo con el único fin de conocer la resistencia a la tracción en los adobes tanto con Poña de Algarrobo y por otra parte adicionándole Yeso mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6"x12" o 15.24cmx30.48cm de diámetro y largo. Hay que enfatizar que este ensayo se ha realizado con probetas después de haber secado 28 días.

➤ EN ADOBES COMERCIALES

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la tracción con su respectivo porcentaje en las probetas ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras, en este caso para probetas compuesto por 67%(suelo) y 33%(arena). A continuación, se muestra una tabla de los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 68.- Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena)

Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena)						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.1	30.2	716.31	1000	1.40	1.31
M 02	15	30	706.86	1000	1.41	
M 03	15.05	30.1	711.58	930	1.31	
M 04	15.2	30.4	725.83	910	1.25	
M 05	15.1	30.2	716.31	930	1.30	
M 06	15.05	30.1	711.58	980	1.38	

De la tabla de resultados se puede deducir que las probetas que tiene los porcentajes de composición de 67% de suelo y 33% de arena, presenta una resistencia promedio a la tracción de 1.31 kg/cm².

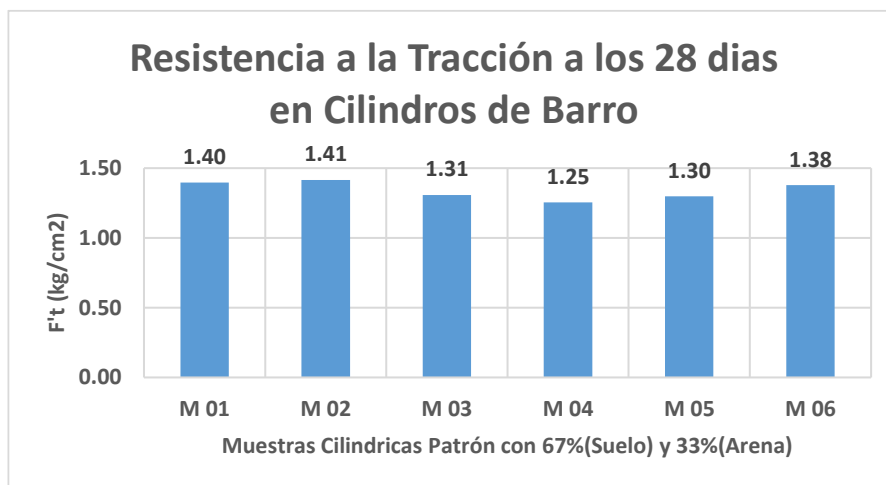


Figura 338.- Gráfica de la Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena)

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.25 kg/cm² hasta 1.41 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.31 kg/cm².

➤ EN ADOBES CON COMPOSICION DE ACUERDO A LA E.080

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la tracción con su respectivo porcentaje en las probetas ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras, en este caso para probetas compuesto por 40%(suelo) y 60%(arena). A continuación, se muestra una tabla de los resultados obtenidos en laboratorio.

Tabla 69.- Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena)

Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena)						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.1	30.2	716.31	1400	1.95	1.64
M 02	15	30	706.86	1160	1.64	
M 03	15.05	30.1	711.58	1190	1.67	
M 04	15.2	30.4	725.83	1340	1.85	
M 05	15.1	30.2	716.31	1200	1.68	
M 06	15.05	30.1	711.58	1130	1.59	

De la tabla de resultados se puede deducir que las probetas que tiene los porcentajes de composición de 40% de suelo y 60% de arena, presenta una resistencia promedio a la tracción de 1.64 kg/cm².

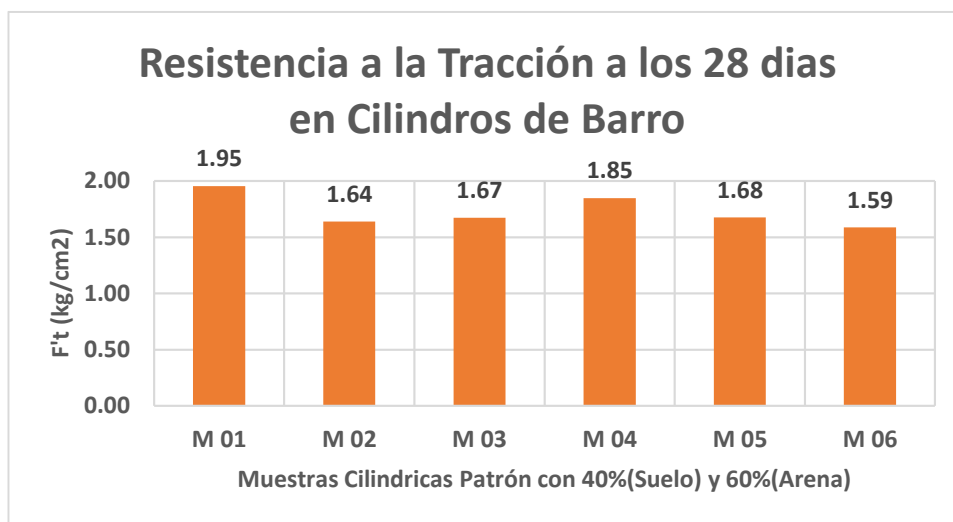


Figura 339.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena)

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.59 kg/cm² hasta 1.95 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.64 kg/cm².

➤ ELECCION DE LA DOSIFICACION DEL ADOBE PATRON

Después de haber realizado el ensayo, se han comparado los resultados con la resistencia mínima que da la E.080, con el fin de poder elegir la dosificación adecuada.

Tabla 70.- Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe Patrón

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE PATRÓN			
Muestra (%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	0.81	0.81	RESISTENCIA ULTIMA
67 Y 33	1.31	0.81	SI CUMPLE
40 Y 60	1.64	0.81	SI CUMPLE

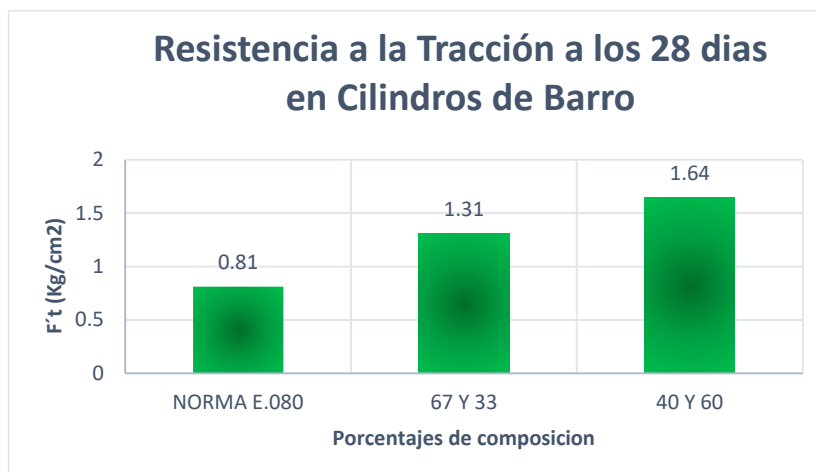


Figura 340.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón

Por la gráfica podemos visualizar que la composición del 40% Suelo y 60% Arena presenta mejores resultados a tracción con una resistencia promedio de 1.64 kg/cm², superando la resistencia mínima de 0.81 kg/cm².

➤ EN ADOBES AÑADIENDOLE POÑA DE ALGARROBO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la tracción con su respectivo porcentaje en las unidades de probetas ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 3% hasta el 12% de adición con Poña de Algarrobo a la probeta patrón (40% de suelo y 60% de arena).

A. INCORPORACIÓN DE 3% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 71.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 3% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1220	1.70	1.64
M 02	15.00	30.00	706.86	990	1.40	
M 03	15.05	30.10	711.58	1410	1.98	
M 04	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	
M 05	15.10	30.20	716.31	820	1.14	
M 06	15.05	30.10	711.58	1260	1.77	

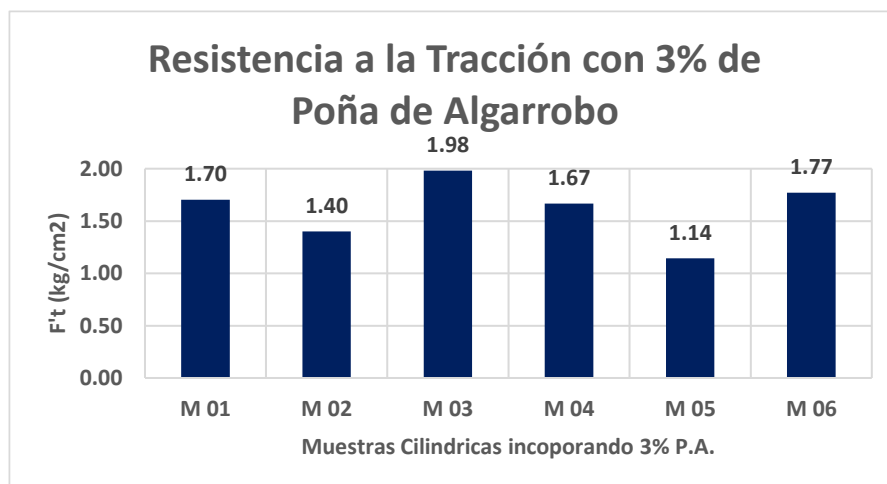


Figura 341.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.14 kg/cm² hasta 1.98 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.64 kg/cm².

B. INCORPORACIÓN DE 4% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 72.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 4% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga (kg)	F't (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1150	1.61	1.62
M 02	15.00	30.00	706.86	990	1.40	
M 03	15.05	30.10	711.58	1560	2.19	
M 04	15.20	30.40	725.83	710	0.98	
M 05	15.05	30.10	711.58	1350	1.90	
M 06	15.00	30.00	706.86	1120	1.58	

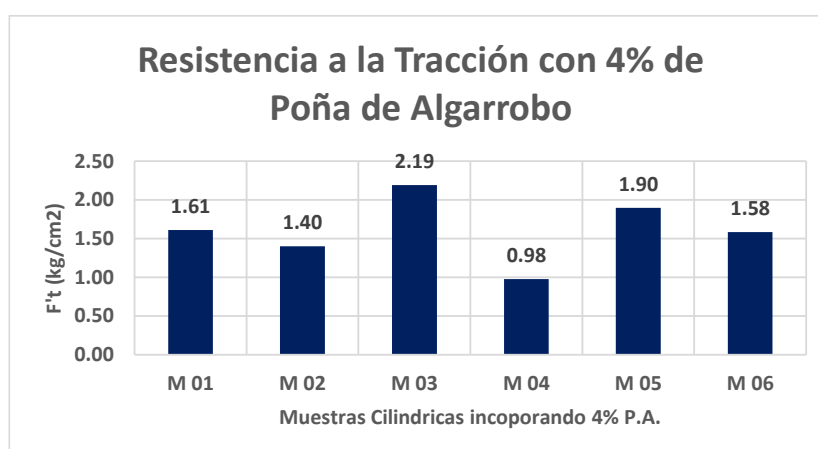


Figura 342.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 0.98 kg/cm² hasta 2.19 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.62 kg/cm².

C. INCORPORACIÓN DE 6% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 73.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 6% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.05	30.10	711.58	1100	1.55	1.70
M 02	15.05	30.10	711.58	710	1.00	
M 03	15.20	30.40	725.83	1340	1.85	
M 04	15.10	30.20	716.31	1200	1.68	
M 05	15.05	30.10	711.58	1220	1.71	
M 06	15.00	30.00	706.86	1420	2.01	

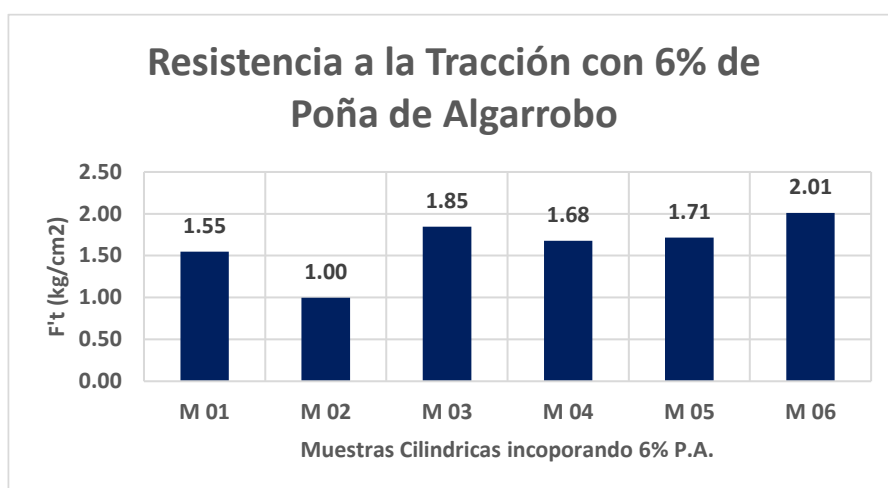


Figura 343.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.0 kg/cm² hasta 2.01 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.70 kg/cm².

D. INCORPORACIÓN DE 9% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 74.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 9% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1190	1.66	1.71
M 02	15.20	30.40	725.83	1170	1.61	
M 03	15.15	30.30	721.07	1260	1.75	
M 04	15.10	30.20	716.31	1380	1.93	
M 05	15.10	30.20	716.31	1000	1.40	
M 06	15.20	30.40	725.83	1310	1.80	

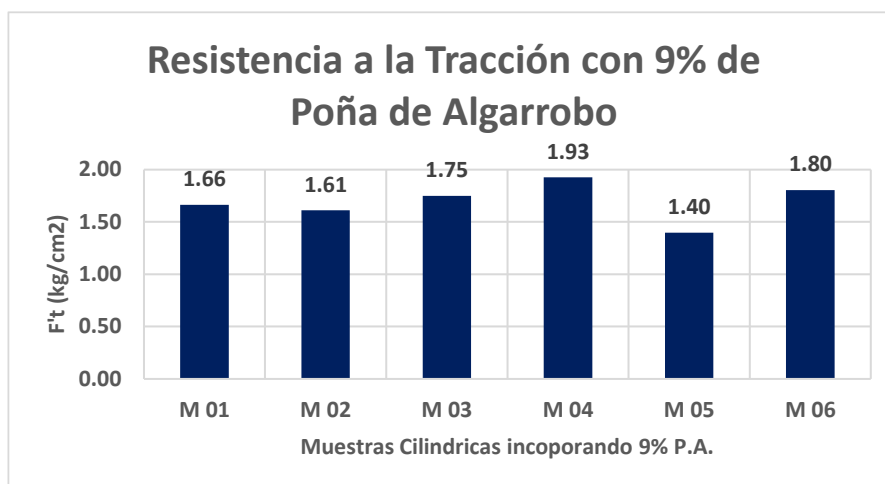


Figura 344.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.40 kg/cm² hasta 1.93 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.71 kg/cm².

E. INCORPORACIÓN DE 12% DE POÑA DE ALGARROBO

Tabla 75.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 12% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.20	30.40	725.83	980	1.35	1.53
M 02	15.20	30.40	725.83	1130	1.56	
M 03	15.20	30.40	725.83	1190	1.64	
M 04	15.20	30.40	725.83	570	0.79	
M 05	15.20	30.40	725.83	1090	1.50	
M 06	15.20	30.40	725.83	1020	1.41	

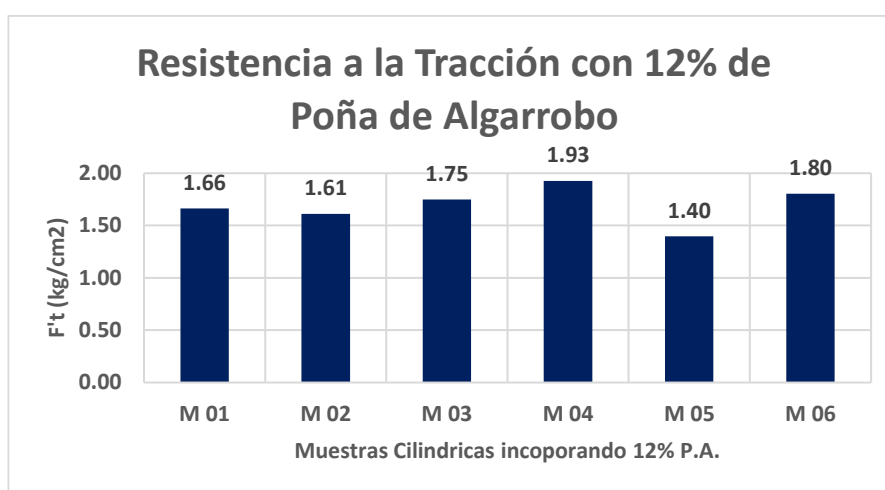


Figura 345.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.40 kg/cm² hasta 1.93 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.53 kg/cm².

F. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la tracción de las probetas que se les incorporó Poña de Algarrobo en distintos porcentajes.

Tabla 76.- Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3	1.64	0.81	SI CUMPLE
4	1.62	0.81	SI CUMPLE
6	1.70	0.81	SI CUMPLE
9	1.71	0.81	SI CUMPLE
12	1.53	0.81	SI CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a la tracción es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6%, cuyo promedio de resistencia a la tracción es de 1.70 kg/cm², superando el valor de 0.81 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

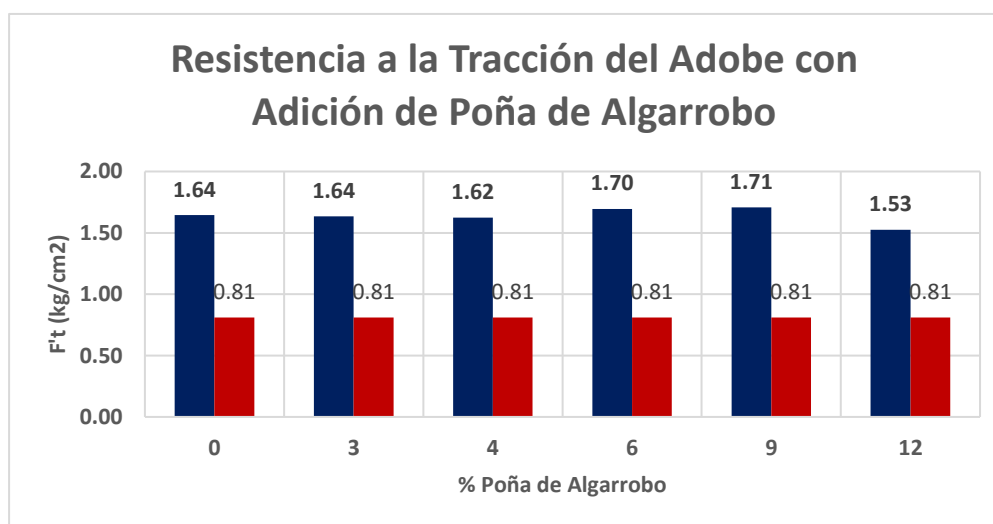


Figura 346.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo

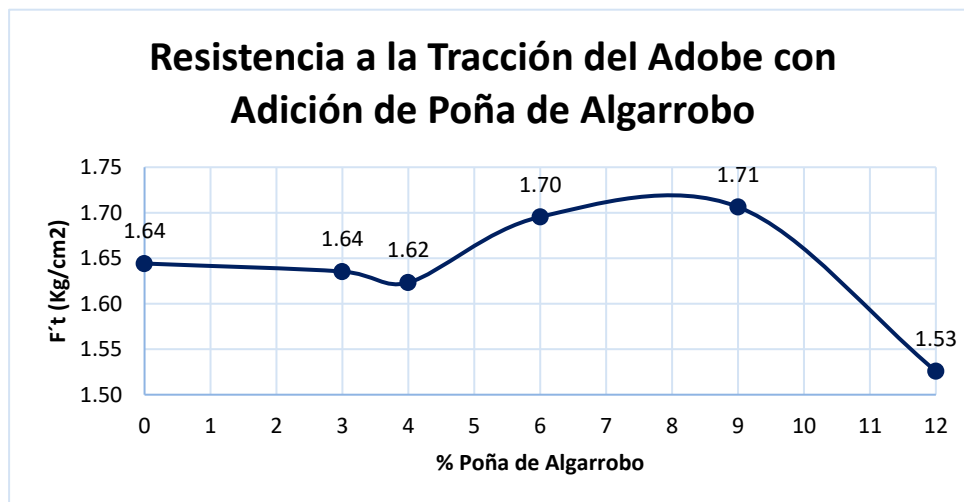


Figura 347.- Envoltorio de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo

De la gráfica podemos comentar que al incorporarse 3% y 4% de Poña al adobe tradicional su resistencia disminuye de 1.64 kg/cm² a 1.62 kg/cm², pero de allí se incrementa hasta llegar al 9% con un valor pico de 1.71 kg/cm², luego al incorporarse más porcentaje se visualiza que la resistencia va disminuyendo como es el de 12% que tiene una resistencia a tracción de 1.53 kg/cm². Se ha seleccionado 6% ya que es el valor pico a compresión y a tracción un valor de 1.70 kg/cm², no tan distante con el de 1.71 kg/cm².

➤ EN ADOBES AÑADIENDOLE YESO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la tracción con su respectivo porcentaje en las unidades de las probetas ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 3% hasta el 12% de adición con Yeso a la probeta patrón (40% de suelo y 60% de arena).

A. INCORPORACIÓN DE 3% DE YESO

Tabla 77.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 3% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1220	1.70	1.67
M 02	15.00	30.00	706.86	1200	1.70	
M 03	15.05	30.10	711.58	1000	1.41	
M 04	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	
M 05	15.10	30.20	716.31	1160	1.62	
M 06	15.05	30.10	711.58	980	1.38	

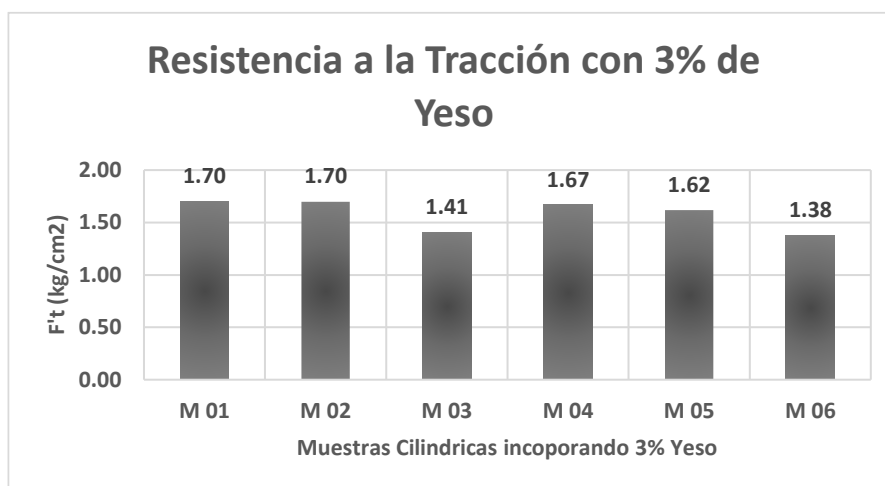


Figura 348.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.38 kg/cm² hasta 1.70 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.67 kg/cm².

B. INCORPORACIÓN DE 4% DE YESO

Tabla 78.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 4% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1190	1.67	1.68
M 02	15.10	30.10	713.94	1120	1.57	
M 03	15.05	30.10	711.58	1310	1.84	
M 04	15.20	30.20	721.06	1150	1.59	
M 05	15.05	30.10	711.58	1220	1.71	
M 06	15.20	30.40	725.83	1260	1.74	

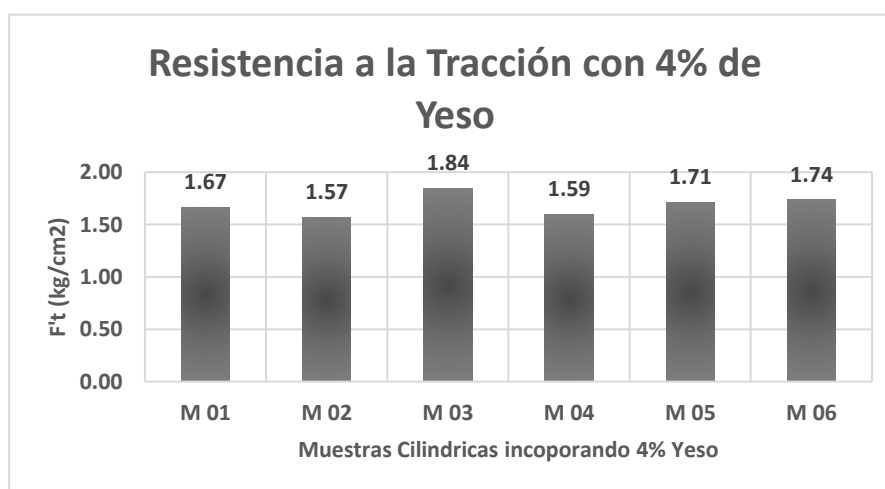


Figura 349.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 4% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.57 kg/cm² hasta 1.84 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.68 kg/cm².

C. INCORPORACIÓN DE 6% DE YESO

Tabla 79.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 6% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1260	1.76	1.71
M 02	15.05	30.10	711.58	1170	1.64	
M 03	15.20	30.40	725.83	1260	1.74	
M 04	15.10	30.20	716.31	1350	1.88	
M 05	15.05	30.10	711.58	1000	1.41	
M 06	15.00	30.00	706.86	1200	1.70	

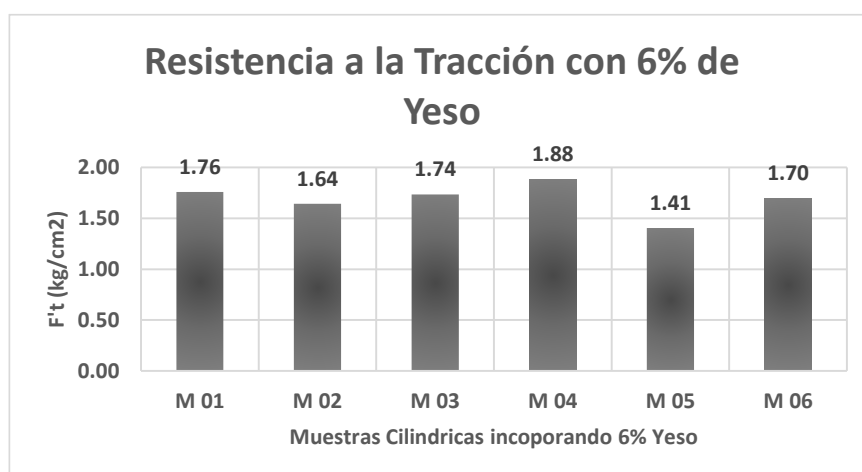


Figura 350.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.41 kg/cm² hasta 1.88 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.71 kg/cm².

D. INCORPORACIÓN DE 9% DE YESO

Tabla 80.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 9% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1020	1.42	1.50
M 02	15.20	30.40	725.83	1100	1.52	
M 03	15.10	30.30	718.69	990	1.38	
M 04	15.10	30.20	716.31	1090	1.52	
M 05	15.10	30.20	716.31	820	1.14	
M 06	15.10	30.20	716.31	1090	1.52	

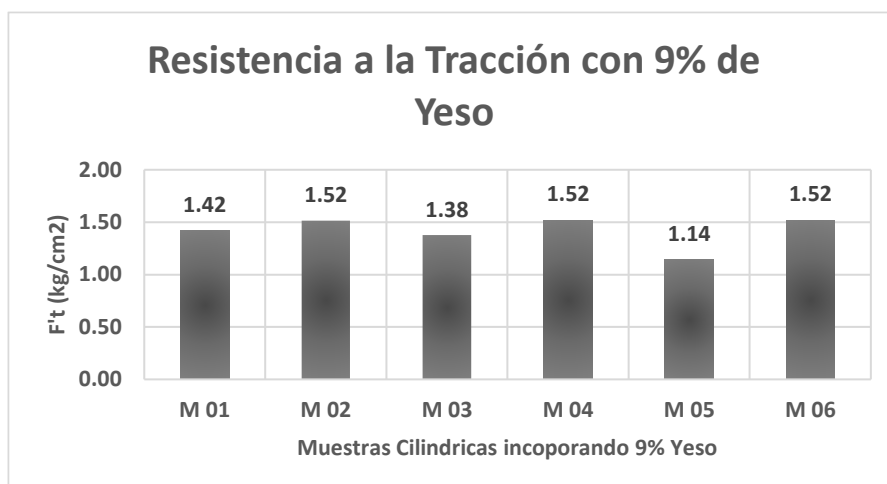


Figura 351.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.14 kg/cm² hasta 1.52 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.50 kg/cm².

E. INCORPORACIÓN DE 12% DE YESO

Tabla 81.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 12% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.20	30.40	725.83	710	0.98	1.28
M 02	15.20	30.40	725.83	780	1.07	
M 03	15.20	30.40	725.83	930	1.28	
M 04	15.20	30.40	725.83	890	1.23	
M 05	15.20	30.40	725.83	980	1.35	
M 06	15.20	30.40	725.83	920	1.27	

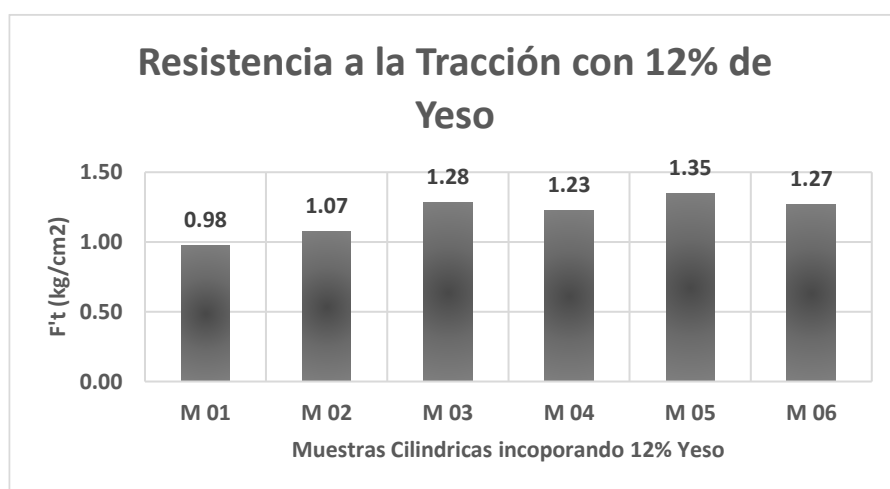


Figura 352.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 12% de Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 0.98 kg/cm² hasta 1.35 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.28 kg/cm².

F. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO YESO

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la tracción de las probetas que se les incorporó Yeso en distintos porcentajes.

Tabla 82.- Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Yeso

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO YESO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3	1.67	0.81	SI CUMPLE
4	1.68	0.81	SI CUMPLE
6	1.71	0.81	SI CUMPLE
9	1.50	0.81	SI CUMPLE
12	1.28	0.81	SI CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a la tracción es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6%, cuyo promedio de resistencia a la tracción es de 1.71 kg/cm², superando el valor de 0.81 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

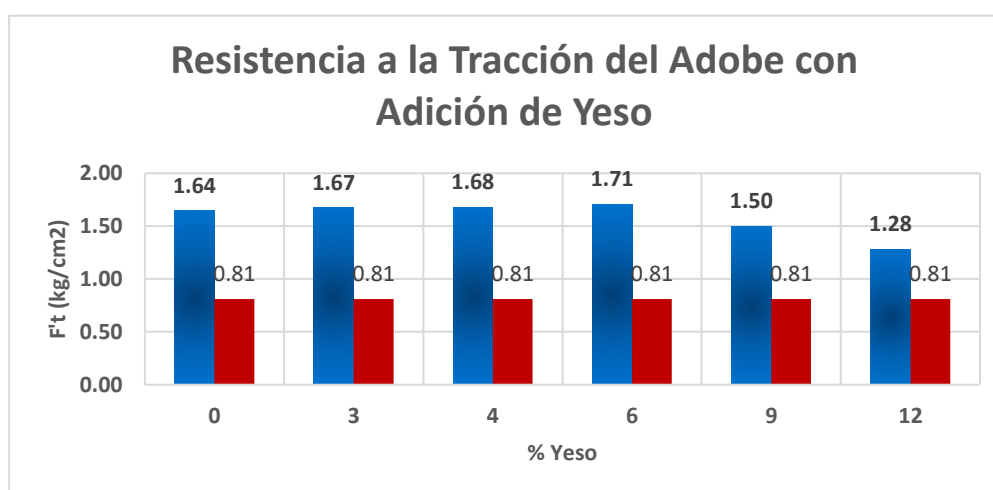


Figura 353.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Yeso

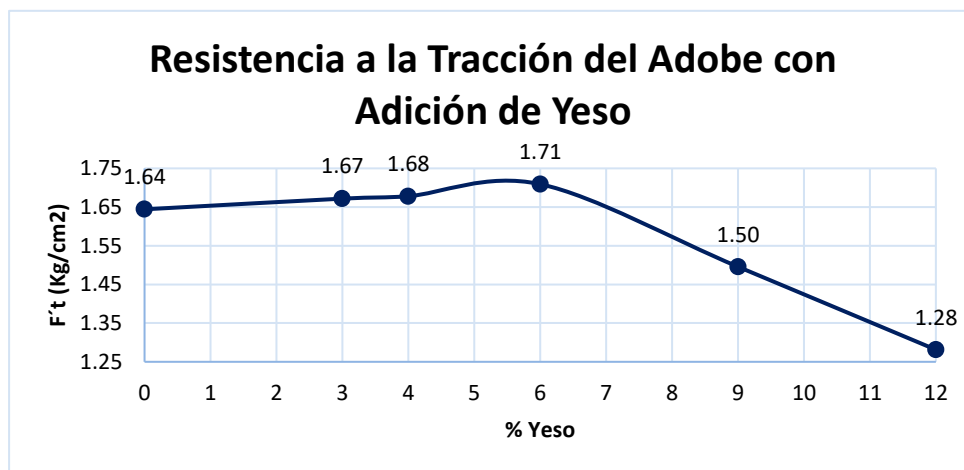


Figura 354.- Envolvente de la Resistencia Promedio a la Tracción del Adobe con Yeso

De la gráfica podemos comentar que al incorporarse 3% de Yeso al adobe tradicional su resistencia aumenta de 1.64 kg/cm² a 1.67 kg/cm², de la misma forma se incrementa con 4% y 6% con un valor pico de 1.71 kg/cm², luego al incorporarse más porcentaje se visualiza que la resistencia va disminuyendo como es el de 12% que tiene una resistencia a la tracción de 1.28kg/cm².

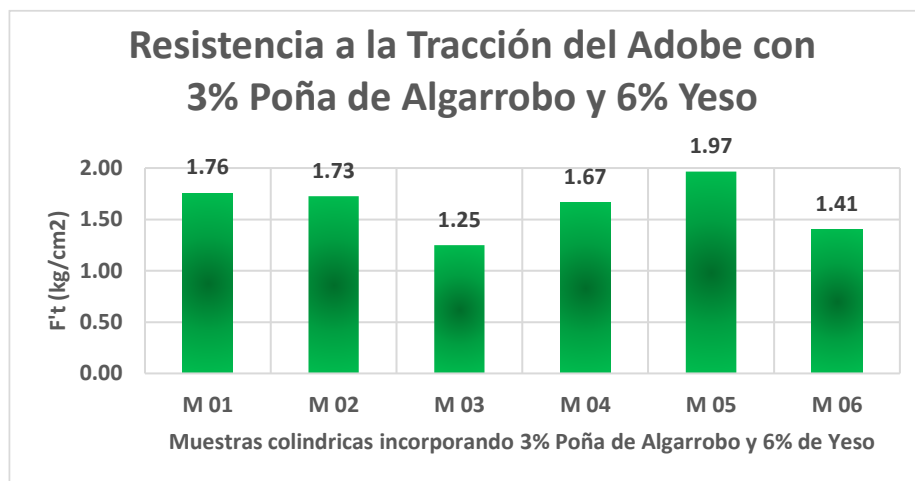
➤ EN ADOBES AÑADIENDOLE POÑA-YESO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la tracción con su respectivo porcentaje en las unidades de las probetas ensayadas, para ello se tomaron 6 muestras de cada porcentaje, en este caso desde el 3% hasta el 12% de adición de Poña de Algarrobo y desde 6% hasta 15% con Yeso a la probeta patrón (40% de suelo y 60% de arena) de manera simultánea.

A. INCORPORACIÓN DE 3% DE POÑA DE ALGARROBO Y 6% DE YESO

Tabla 83.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% Poña y 6% Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 3% Poña de Algarrobo y 6% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1260	1.76	1.64
M 02	15.00	30.00	706.86	1220	1.73	
M 03	15.05	30.10	711.58	890	1.25	
M 04	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	
M 05	15.10	30.20	716.31	1410	1.97	
M 06	15.05	30.10	711.58	1000	1.41	



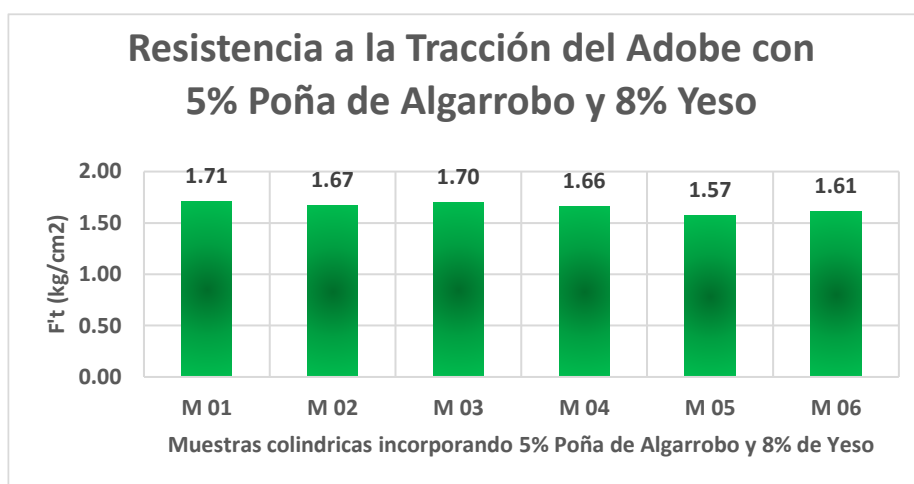
*Figura 355.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con
3% Poña y 6% Yeso*

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.25 kg/cm² hasta 1.97 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.64 kg/cm².

B. INCORPORACIÓN DE 5% DE POÑA DE ALGARROBO Y 8% DE YESO

Tabla 84.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 5% Poña y 8% Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 5% Poña de Algarrobo y 8% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1220	1.71	1.69
M 02	15.10	30.10	713.94	1190	1.67	
M 03	15.05	30.10	711.58	1210	1.70	
M 04	15.20	30.20	721.06	1200	1.66	
M 05	15.05	30.10	711.58	1120	1.57	
M 06	15.20	30.40	725.83	1170	1.61	



*Figura 356.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con
5% Poña y 8% Yeso*

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.57 kg/cm² hasta 1.71 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.69 kg/cm².

C. INCORPORACIÓN DE 6% DE POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO

Tabla 85.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% Poña y 9% Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1380	1.93	1.90
M 02	15.10	30.10	713.94	1260	1.76	
M 03	15.05	30.10	711.58	1340	1.88	
M 04	15.20	30.20	721.06	1420	1.97	
M 05	15.05	30.10	711.58	1310	1.84	
M 06	15.20	30.40	725.83	1410	1.94	

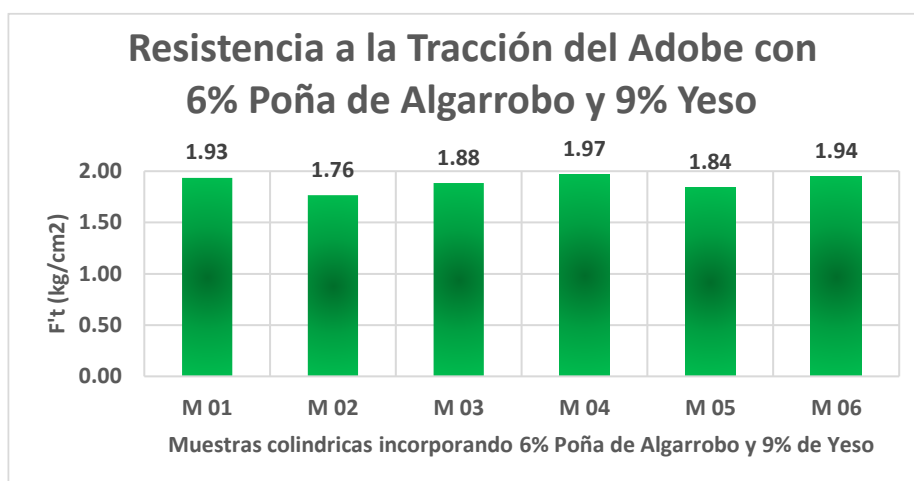


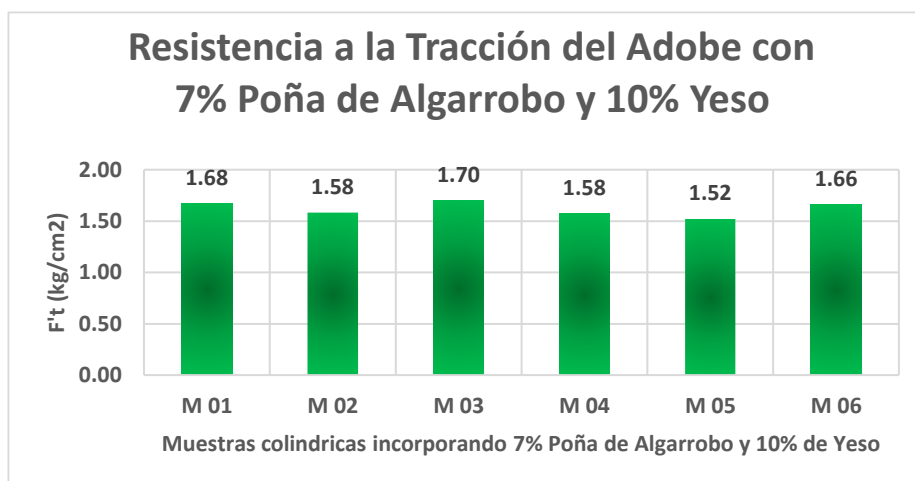
Figura 357.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con 6% Poña y 9% Yeso

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.76 kg/cm² hasta 1.97 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.90 kg/cm².

D. INCORPORACIÓN DE 7% DE POÑA DE ALGARROBO Y 10% DE YESO

Tabla 86.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 7% Poña y 10% Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 7% Poña de Algarrobo y 10% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1200	1.68	1.62
M 02	15.20	30.40	725.83	1150	1.58	
M 03	15.10	30.30	718.69	1220	1.70	
M 04	15.10	30.20	716.31	1130	1.58	
M 05	15.10	30.20	716.31	1090	1.52	
M 06	15.10	30.20	716.31	1190	1.66	



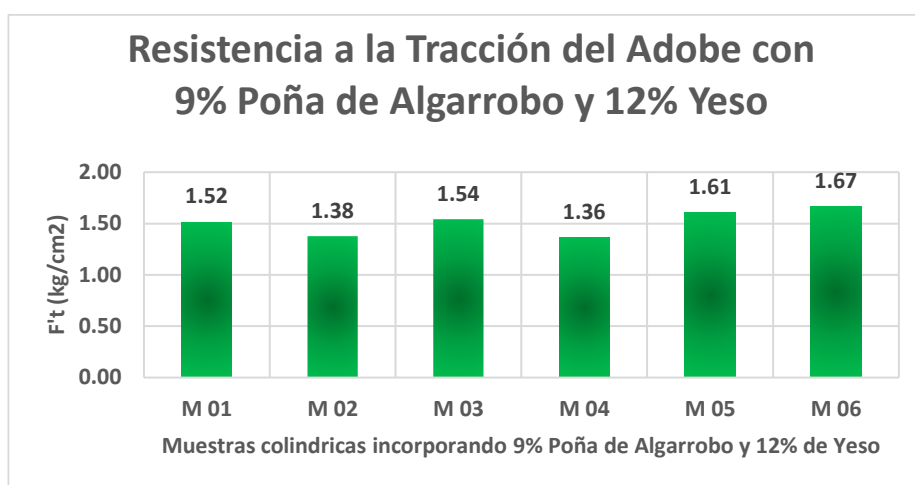
*Figura 358.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con
7% Poña y 10% Yeso*

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.52 kg/cm² hasta 1.70 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.62 kg/cm².

E. INCORPORACIÓN DE 9% DE POÑA DE ALGARROBO Y 12% DE YESO

Tabla 87.- Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% Poña y 12% Yeso

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.20	30.40	725.83	1100	1.52	1.51
M 02	15.20	30.40	725.83	1000	1.38	
M 03	15.20	30.40	725.83	1120	1.54	
M 04	15.20	30.40	725.83	990	1.36	
M 05	15.20	30.40	725.83	1170	1.61	
M 06	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	



*Figura 359.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con
9% Poña y 12% Yeso*

De la gráfica podemos ver que los datos oscilan desde 1.36 kg/cm² hasta 1.67 kg/cm², en la cual se ha tomado como resistencia promedio a la tracción 1.51 kg/cm².

F. RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO - YESO

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la tracción de las probetas que se les incorporó Poña de Algarrobo y Yeso en distintos porcentajes.

Tabla 88.- Resistencia a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo y Yeso

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3P y 6Y	1.64	0.81	SI CUMPLE
5P y 8Y	1.69	0.81	SI CUMPLE
6P y 9Y	1.90	0.81	SI CUMPLE
7P y 10Y	1.62	0.81	SI CUMPLE
9P y 12Y	1.51	0.81	SI CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a la tracción es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo, cuyo promedio de resistencia a la tracción es de 1.90 kg/cm², superando el valor de 0.81 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

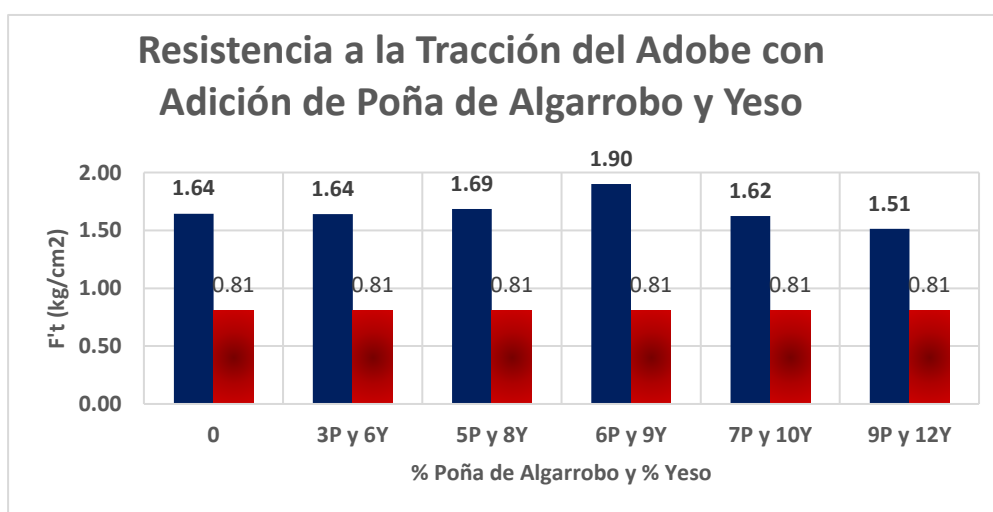


Figura 360.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo y Yeso

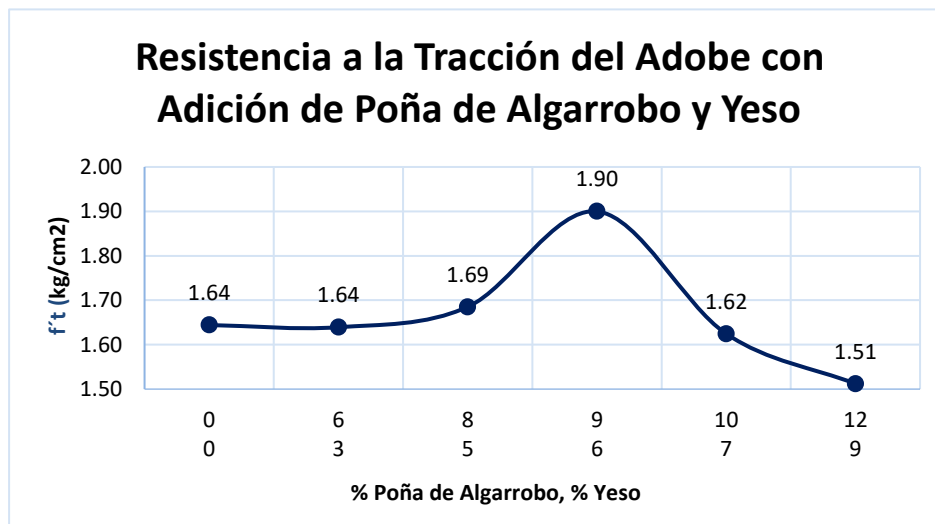


Figura 361.- Envoltorio de la Resistencia a la Tracción del Adobe con Poña de Algarrobo y Yeso

De la gráfica podemos comentar que al incorporarse 4% de Poña de Algarrobo y 8% Yeso al adobe tradicional su resistencia a la tracción aumenta de 1.64 kg/cm² a 1.69 kg/cm², de la misma forma se incrementa con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso con un valor pico de 1.90 kg/cm², luego al incorporarse más porcentaje se visualiza que la resistencia va disminuyendo como es el de 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso que tiene una resistencia a la tracción de 1.51kg/cm².

Ensayos no clasificatorios de las unidades de adobe

Resistencia a la Flexión

A. Resistencia a la flexión 4 puntos

Se ha realizado este ensayo con el fin de elegir la dosificación adecuada, para ello se hicieron vigas de barro de sección de 55*15*15cm y se ensayaron después de 28 días

Tabla 89.-Resistencia a la Flexión 4 puntos del Adobe Patrón

RESISTENCIA A LA FLEXION 4 PUNTOS DEL ADOBE PATRON					
Muestra	Ancho (cm)	Altura(cm)	Luz Libre(cm)	Carga(kg)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)
30 y 70	14.00	14.00	45.00	567.00	4.65
40 y 60	14.00	14.00	45.00	578.00	4.74
67 y 33	14.00	14.00	45.00	577.00	4.73

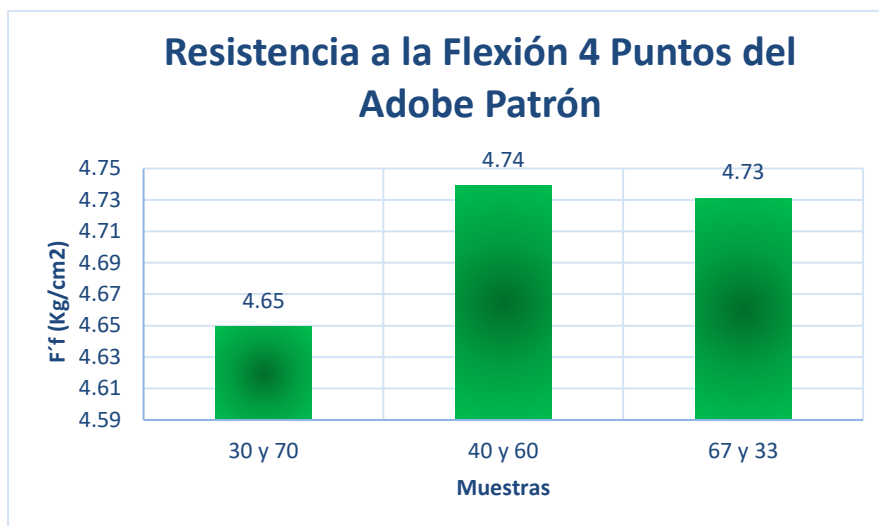


Figura 362.- Gráfico de la Resistencia a la Flexión 4 puntos del Adobe Patrón

De la tabla y del gráfico de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza el más alto módulo de rotura es aquel que tiene la composición de 40%(suelo) y 60%(arena), cuyo promedio de módulo de rotura es de 4.74 kg/cm².

B. Resistencia a la flexión 3 puntos

➤ EN ADOBES SIN ADICION

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la flexión del adobe tradicional, para ello se ensayaron 6 muestras de adobes de 40*20*10cm y se tomó el promedio de las 4 mejores muestras.

Tabla 90.- Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón

RESISTENCIA A LA FLEXION 3 PUNTOS DEL ADOBE PATRON						
Muestra	Ancho (cm)	Altura(cm)	Luz Libre(cm)	Carga(kg)	Resistencia a la Flexión	Promedio (kg/cm ²)
M 01	19.80	9.10	30.00	180.20	4.95	4.48
M 02	19.40	9.50	30.00	192.80	4.96	
M 03	19.30	9.00	30.00	127.40	3.67	
M 04	19.10	9.00	30.00	147.00	4.28	
M 05	19.60	9.50	30.00	182.00	4.63	
M 06	19.30	9.20	30.00	160.00	4.41	

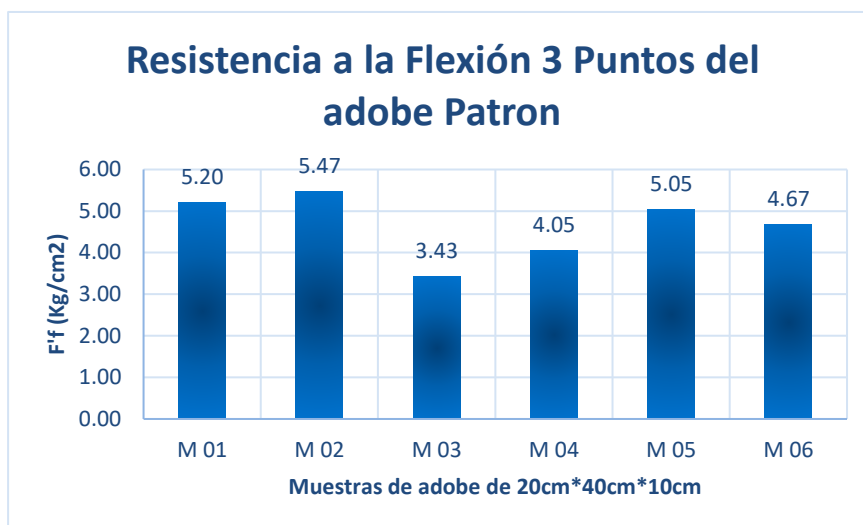


Figura 363.- Gráfico de la Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 3.43 kg/cm² hasta 5.47 kg/cm², cuyo promedio de módulo de rotura es de 4.48 kg/cm².

➤ EN ADOBES CON ADICION DE POÑA DE ALGARROBO Y YESO

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la flexión del adobe mejorado, para ello se ensayaron 6 muestras de adobes de 40*20*10cm y se tomó el promedio de las 4 mejores muestras.

Tabla 91.- Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe 6% Poña y 9% Yeso

RESISTENCIA A LA FLEXION 3 PUNTOS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON 6% DE POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO						
Muestra	Ancho (cm)	Altura(cm)	Luz Libre(cm)	Carga(kg)	Resistencia a la Flexion	Promedio (kg/cm ²)
Estabilizado 01	19.95	9.25	30.00	196.90	5.19	5.90
Estabilizado 02	20.05	9.58	30.00	247.00	6.05	
Estabilizado 03	20.25	9.38	30.00	243.90	6.17	
Estabilizado 04	20.00	9.10	30.00	210.00	5.71	
Estabilizado 05	19.88	9.28	30.00	227.00	5.97	
Estabilizado 06	20.63	8.98	30.00	206.80	5.60	

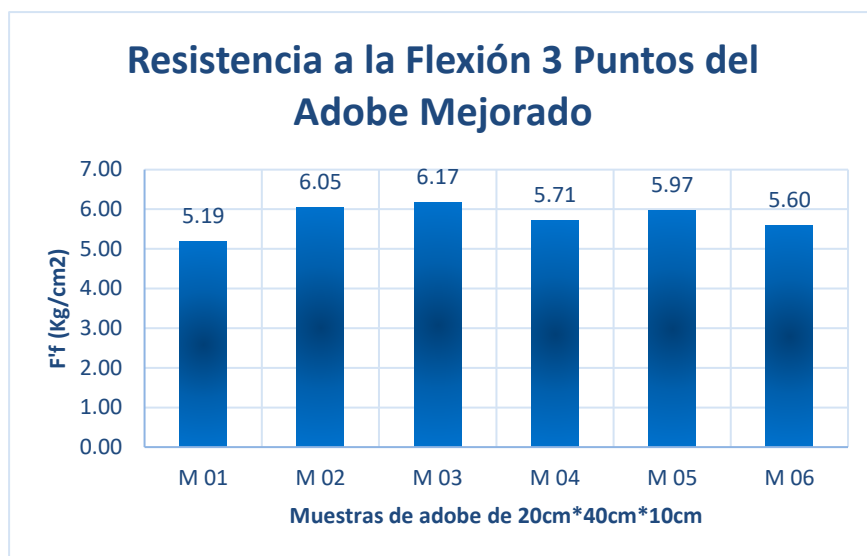


Figura 364.- Gráfico de la Resistencia a la Flexión 3 puntos del Adobe 6% Poña y 9% Yeso

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 5.19 kg/cm² hasta 6.17 kg/cm², cuyo promedio de módulo de rotura es de 5.90 kg/cm².

➤ **RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO - YESO**

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la flexión de los adobes tradicionales y los que se les incorporó Poña de Algarrobo y Yeso.

Tabla 92.- Resistencia Promedio a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón y Mejorado

RESISTENCIA A LA FLEXION 3 PUNTOS DEL ADOBE 20*40*10			
Muestra	F'f (kg/cm²)	f' o(kg/cm²)	Verificación
NORMA E.080	1.42	1.42	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	5.10	1.42	SI CUMPLE
MEJORADO	5.90	1.42	SI CUMPLE

De la tabla de resultados se puede deducir que el adobe que alcanza más resistencia a la flexión es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo (mejorado), cuyo promedio de resistencia a la flexión es de 5.90 kg/cm², superando el valor de 1.42 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

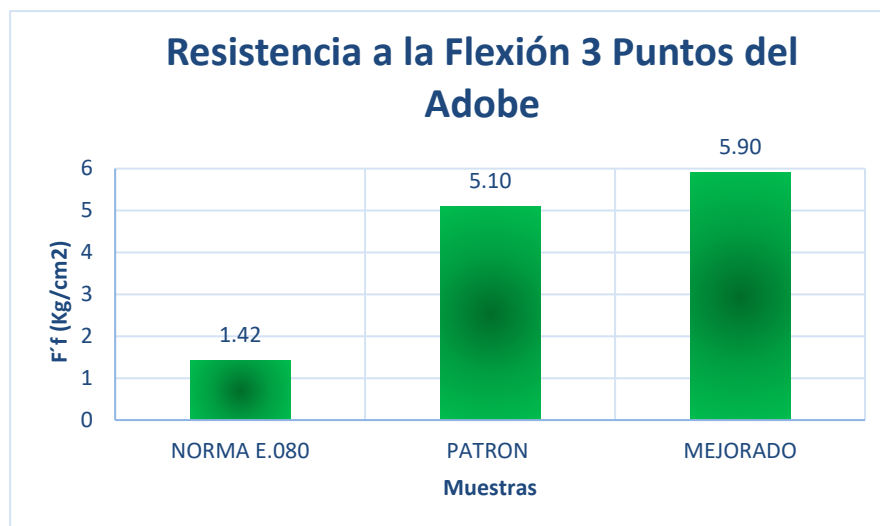


Figura 365.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Flexión 3 puntos del Adobe Patrón y Mejorado

Resistencia a la Compresión en Muretes de Adobe

1. Murete Patrón

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión del murete patrón, para ello se ensayaron 6 muretes elaborados con adobe tradicional y se tomaron el promedio de las cuatro mejores muestras ensayadas.

A. Resistencia a la Compresión

Tabla 93.- Resistencia a la Compresión del Murete Patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MURETE PATRÓN					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE F'm (Kg/cm2)	Promedio F'm (kg/cm2)
M 01	39.50	20.20	4108.000	5.15	5.07
M 02	39.80	20.40	4323.000	5.32	
M 03	38.50	20.50	4382.000	5.55	
M 04	39.50	20.50	3107.000	3.84	
M 05	38.50	19.50	3448.000	4.59	
M 06	40.00	20.20	3832.000	4.74	

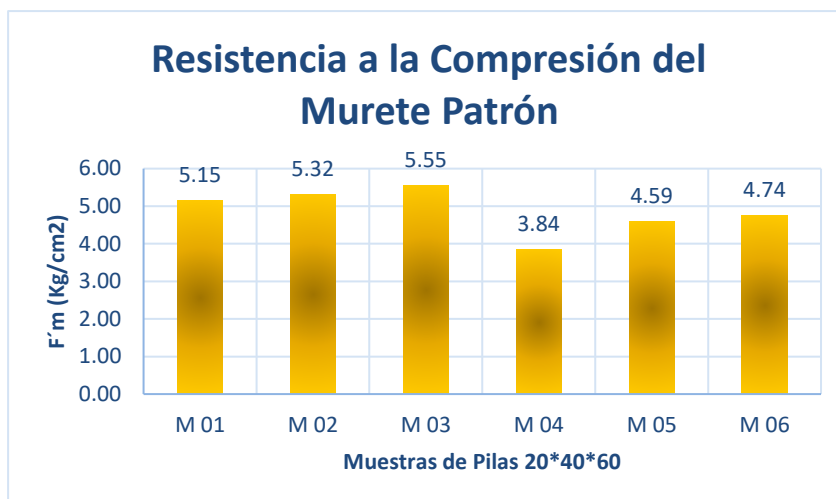


Figura 366.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Murete Patrón

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 3.84 kg/cm² hasta 5.55 kg/cm², cuyo promedio de resistencia a la compresión del murete patrón es de 5.07 kg/cm².

B. Resistencia Última

Tabla 94.- Resistencia Última del Murete Patrón

RESISTENCIA ULTIMA DEL MURETE PATRÓN					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	F'm	RESISTENCIA ULTIMA Fm (Kg/cm ²)	Promedio Fm (kg/cm ²)
M 01	39.50	20.20	5.149	2.06	1.92
M 02	39.80	20.40	5.324	2.13	
M 03	38.50	20.50	5.552	2.22	
M 04	39.50	20.50	3.837	1.53	
M 05	38.50	19.50	4.593	1.84	
M 06	40.00	20.20	4.743	1.90	

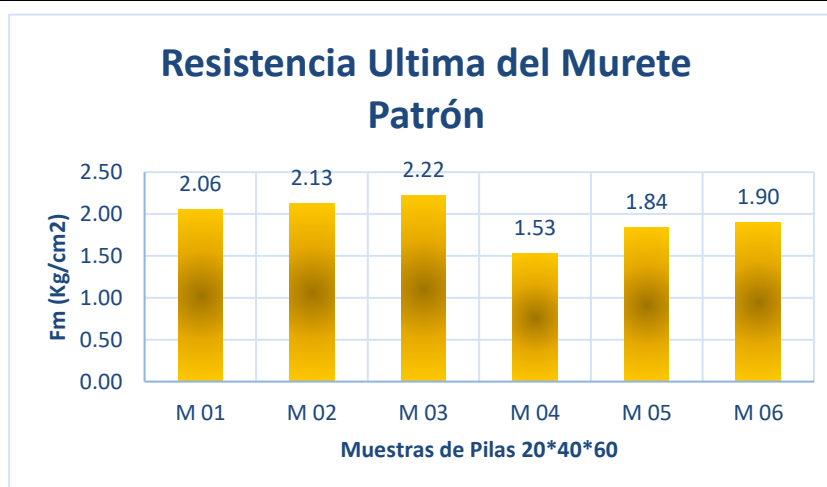


Figura 367.- Gráfico de la Resistencia Última del Murete Patrón

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 1.53 kg/cm² hasta 2.22 kg/cm², cuyo promedio de resistencia última del murete patrón es de 1.92 kg/cm².

C. Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento del murete

Tabla 95.- Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete Patrón

ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR APLASTAMIENTO DEL MURETE PATRON					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Fm	ESFUERZO ADM. DE COMP. POR APLAST. Fa (Kg/cm ²)	Promedio Fa (kg/cm ²)
M 01	39.50	20.20	2.059	2.57	2.40
M 02	39.80	20.40	2.130	2.66	
M 03	38.50	20.50	2.221	2.78	
M 04	39.50	20.50	1.535	1.92	
M 05	38.50	19.50	1.837	2.30	
M 06	40.00	20.20	1.897	2.37	

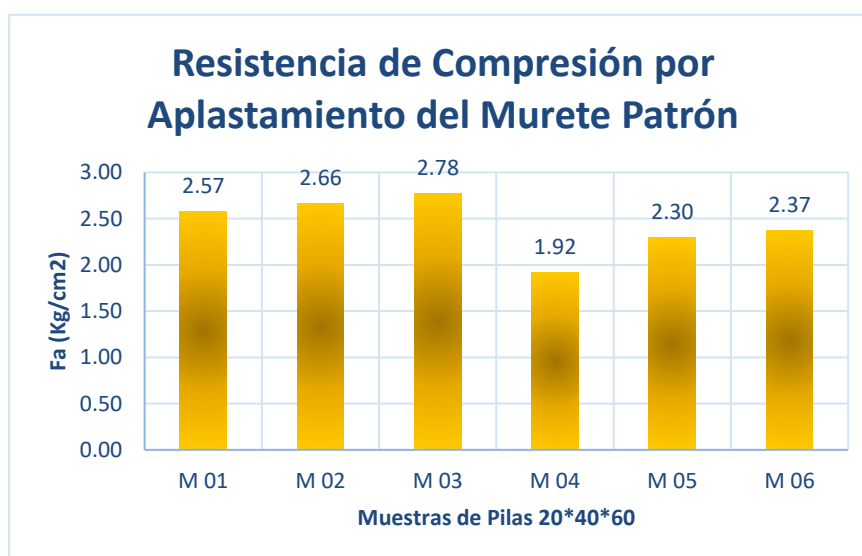


Figura 368.-Gráfico del Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete Patrón

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 1.92 kg/cm² hasta 2.78 kg/cm², cuyo promedio de resistencia de compresión por aplastamiento del murete patrón es de 2.40 kg/cm².

2. Murete Mejorado con 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia a la compresión del murete mejorado, para ello se ensayaron 6 muretes elaborados con adobes en las que se les incorporó 6% Poña de Algarrobo - 9% Yeso y se tomaron el promedio de las cuatro mejores muestras ensayadas.

A. Resistencia a la Compresión

Tabla 96.- Resistencia a la Compresión del Murete con 6% Poña y 9% Yeso

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MURETE CON 6%POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE F'm (Kg/cm2)	Promedio F'm (kg/cm2)
M 01	39.00	19.50	4397.000	5.78	6.51
M 02	38.00	19.00	4683.000	6.49	
M 03	38.00	19.50	4667.000	6.30	
M 04	38.90	19.90	4765.000	6.16	
M 05	38.80	19.50	5487.000	7.25	
M 06	39.50	19.50	5447.000	7.07	

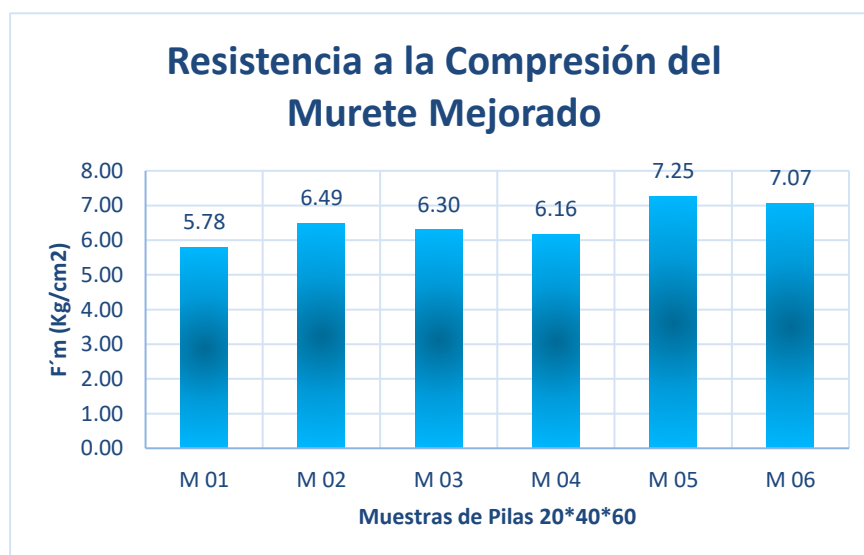


Figura 369.- Gráfico de la Resistencia a la Compresión del Murete con 6% Poña y 9% Yeso

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 5.78 kg/cm² hasta 7.25 kg/cm², cuyo promedio de resistencia a la compresión del murete mejorado es de 6.51 kg/cm².

B. Resistencia Ultima

Tabla 97.- Resistencia Ultima del Murete con 6% Poña y 9% Yeso

RESISTENCIA ULTIMA DEL MURETE CON 6%POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	F'm	RESISTENCIA ULTIMA Fm (Kg/cm2)	Promedio Fm (kg/cm2)
M 01	39.00	19.50	5.782	2.31	2.66
M 02	38.00	19.00	6.486	2.59	
M 03	38.00	19.50	6.298	2.52	
M 04	38.90	19.90	6.155	2.46	
M 05	38.80	19.50	7.252	2.90	
M 06	39.50	19.50	7.072	2.83	

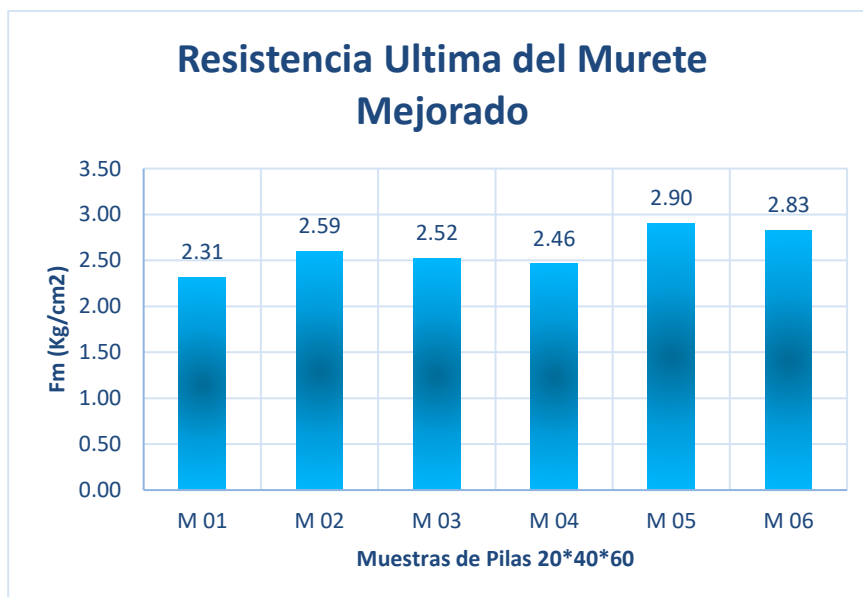


Figura 370.- Gráfico de la Resistencia Ultima del Murete con 6% Poña y 9% Yeso

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 2.31 kg/cm² hasta 2.90 kg/cm², cuyo promedio de resistencia última del murete mejorado es de 2.66 kg/cm².

C. Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento del murete

Tabla 98.- Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete con 6% Poña y 9% Yeso

ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR APLASTAMIENTO DEL MURETE CON 6%POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Fm	ESFUERZO ADM. DE COMP. POR APLAST. Fa (Kg/cm ²)	Promedio Fa (kg/cm ²)
M 01	39.00	19.50	2.313	2.89	3.33
M 02	38.00	19.00	2.594	3.24	
M 03	38.00	19.50	2.519	3.15	
M 04	38.90	19.90	2.462	3.08	
M 05	38.80	19.50	2.901	3.63	
M 06	39.50	19.50	2.829	3.54	

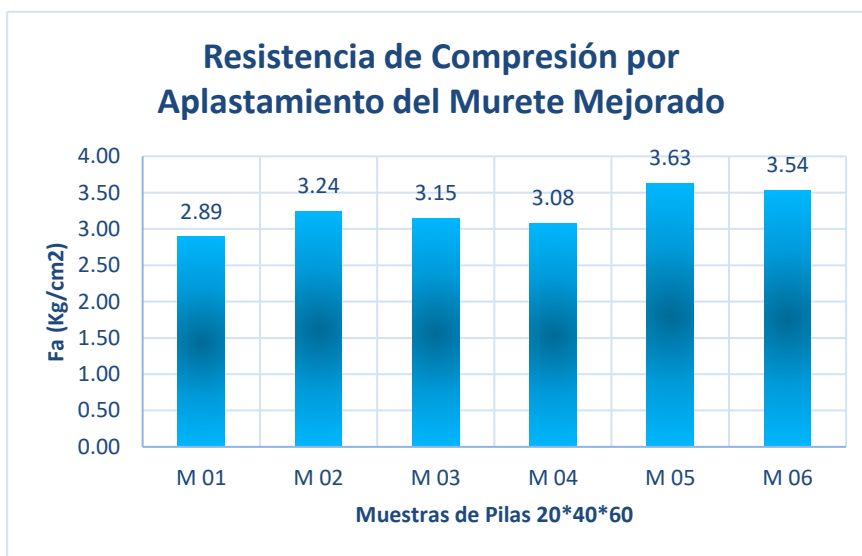


Figura 371.- Gráfico del Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento del Murete con 6% Poña y 9% Yeso

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 2.89 kg/cm² hasta 3.63 kg/cm², cuyo promedio de resistencia de compresión por aplastamiento del murete mejorado es de 3.33 kg/cm².

3. Resumen de Esfuerzos del Murete

A. Resistencia Promedio a la Compresión

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la compresión del murete hecho con adobes tradicionales y también del murete elaborado con adobes que se les incorporó 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso.

Tabla 99.- Resistencia Promedio a la Compresión del Murete

RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION DEL MURETE			
Muestra	F'm (kg/cm2)	fmo(kg/cm2)	Verificación
NORMA E.080	6.12	6.12	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	5.07	6.12	NO CUMPLE
MEJORADO	6.51	6.12	SI CUMPLE

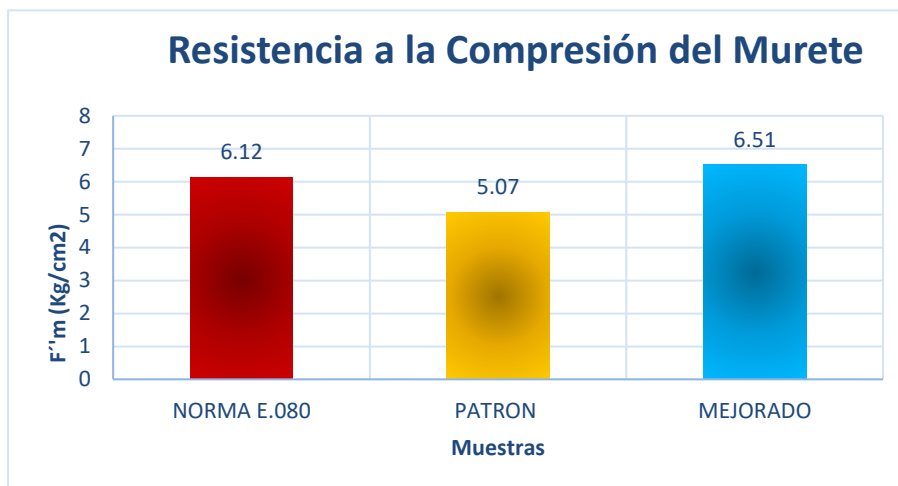


Figura 372.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión del Murete

De la tabla de resultados se puede deducir que el murete que alcanza más resistencia a la compresión es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo (mejorado), cuyo promedio de resistencia a la compresión es de 6.51 kg/cm², superando el murete patrón con un valor de 5.07 kg/cm² y también superando el valor de 6.12 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

B. Resistencia de Compresión por Aplastamiento

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la compresión por aplastamiento del murete hecho con adobes tradicionales y también del murete elaborado con adobes que se les incorporó 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso.

Tabla 100.- Resistencia Promedio a la Compresión por Aplastamiento del Murete

RESISTENCIA DE COMPRESION POR APLASTAMIENTO DEL MURETE			
Muestra	Fa (kg/cm ²)	fao(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	3.06	3.06	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	2.40	3.06	NO CUMPLE
MEJORADO	3.33	3.06	SI CUMPLE

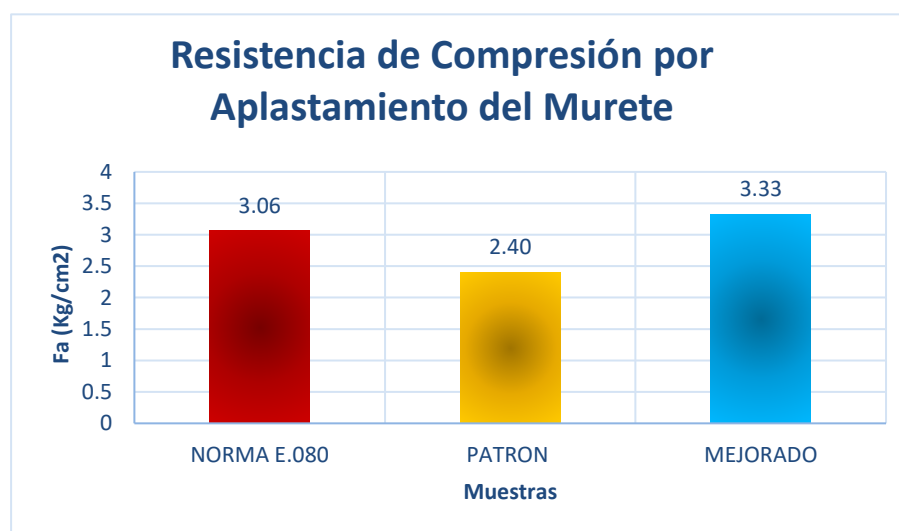


Figura 373.- Gráfico de la Resistencia Promedio a la Compresión por Aplastamiento del Murete

De la tabla de resultados se puede deducir que el murete que alcanza más resistencia a la compresión por aplastamiento es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo (mejorado), cuyo promedio de resistencia a la compresión por aplastamiento es de 3.33 kg/cm², superando el murete patrón con un valor de 2.40 kg/cm² y también superando el valor de 3.06 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

Resistencia a la Tracción Indirecta del Murete de Adobe

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la tracción indirecta del murete hecho con adobes tradicionales y también del murete elaborado con adobes que se les incorporó 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso.

Tabla 101.- Resistencia a la Tracción Indirecta del Murete de Adobe

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL MURETE				
DATOS DEL MURETE	FECHA DE FABRICACION	FECHA DE ENSAYO	CARGA DE ROTURA(Kg)	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (Kg/cm ²)
PATRON	24/07/2022	15/01/2023	1203.000	0.23
MEJORADO	24/07/2022	16/01/2023	1518.000	0.29
NORMA E 080				0.25

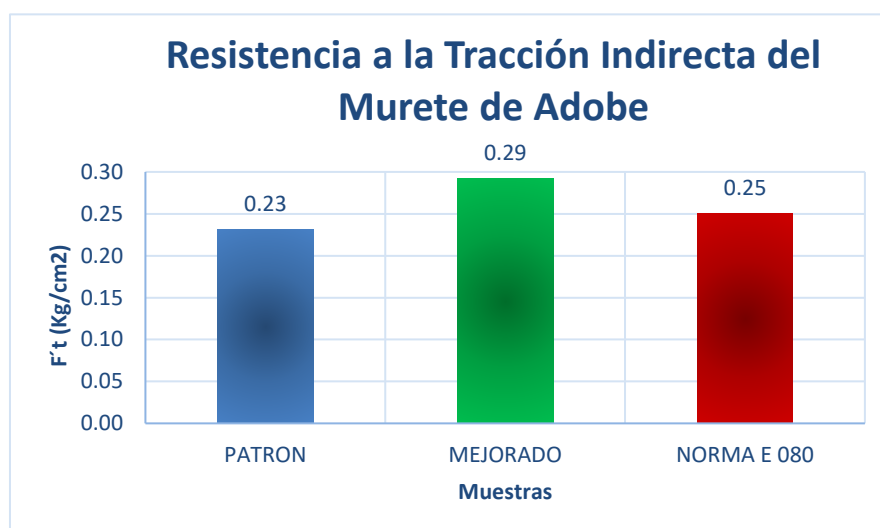


Figura 374.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción Indirecta del Murete de Adobe

De la tabla de resultados se puede deducir que el murete que alcanza más resistencia a la tracción indirecta es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo (mejorado), cuyo promedio de resistencia a la compresión diagonal es de 0.29 kg/cm², superando el murete patrón con un valor de 0.23 kg/cm² y también superando el valor de 0.25 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

Resistencia al Esfuerzo de Corte del Murete de Adobe

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio al esfuerzo de corte del murete hecho con adobes tradicionales y también del murete elaborado con adobes que se les incorporó 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso.

Tabla 102.- Resistencia al Esfuerzo de Corte del Murete de Adobe

RESISTENCIA AL ESFUERZO DE CORTE DEL MURETE				
DATOS DEL MURETE	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Espesor (cm)	RESISTENCIA AL ESFUERZO DE CORTE V_m (Kg/cm ²)
PATRON	65.00	65.00	40.00	0.09
MEJORADO	65.00	65.00	40.00	0.12
NORMA E 080				0.10

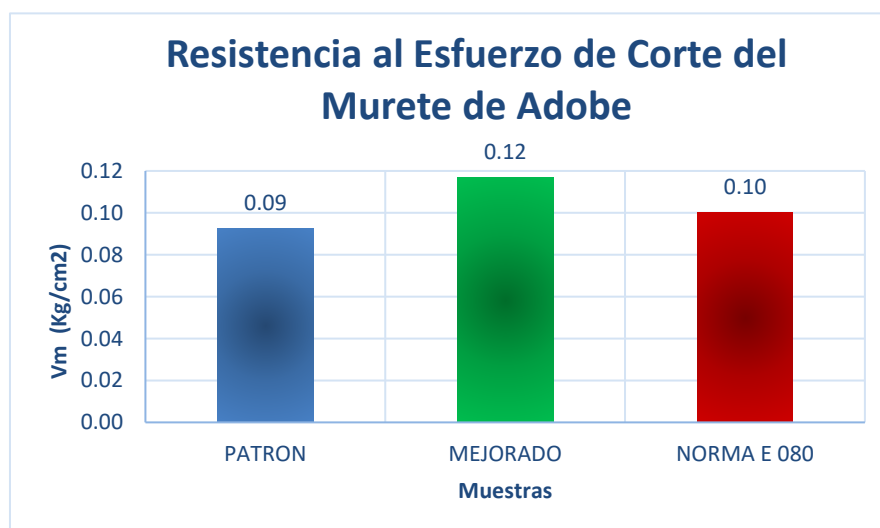


Figura 375.- Gráfico de la Resistencia al Esfuerzo de Corte del Murete de Adobe

De la tabla de resultados se puede deducir que el murete que alcanza más resistencia al esfuerzo de corte es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo (mejorado), cuyo promedio de resistencia al esfuerzo de corte es de 0.12 kg/cm², superando el murete patrón con un valor de 0.09 kg/cm² y también superando el valor de 0.10 kg/cm² que nos da la E.080 del RNE.

Ensayos comparativos de las unidades de adobe

Succión

Tabla 103.- Ensayo de Succión

ENSAYO DE SUCCIÓN		
Muestra Patrón	-104.70	gr/min/200cm ²
Muestra 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso	4.27	gr/min/200cm ²

Los resultados del ensayo de succión son un promedio de las 6 muestras ensayadas de adobe tradicional y 6 muestras de adobe hechos con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9% de yeso, en un tiempo de un minuto.



Figura 376.- Gráfico de Ensayo de Succión

Según la gráfica podemos observar que el adobe patrón presentó una pérdida de peso promedio de -104.70 gr/min/200cm², el adobe adicionándole 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, presentó una ganancia de peso promedio de 4.27 gr/min/200cm².

Erosión acelerada

Tabla 104.- Ensayo de Erosión Acelerada

ENSAYO DE EROSION ACELERADA		
Muestra Patrón	4.22	cm
Muestra 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso	2.67	cm

Los resultados del ensayo de erosión acelerada son un promedio de las 6 muestras ensayadas de adobe tradicional y 6 muestras de adobe hechos con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9% de yeso, en un tiempo de diez minutos.

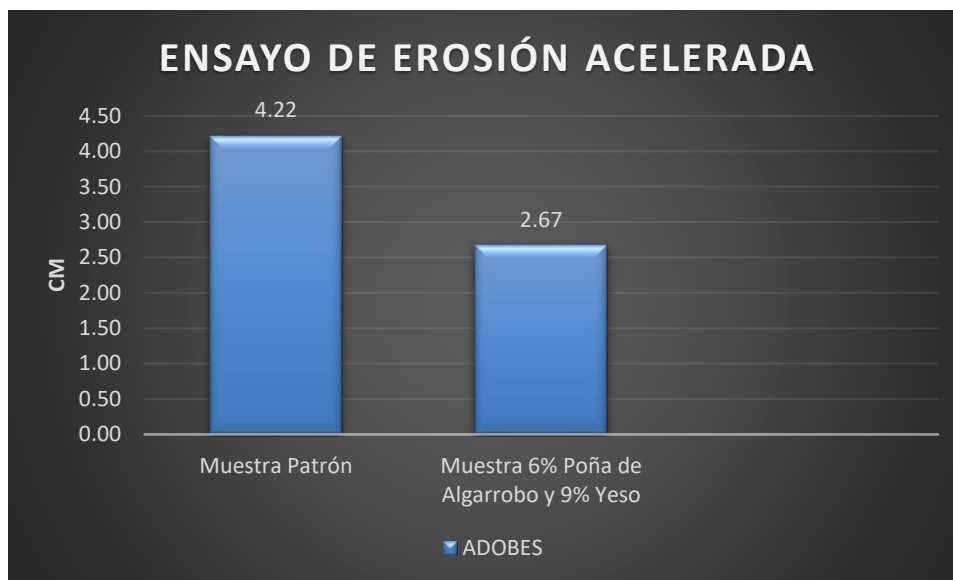


Figura 377.- Gráfico de Erosión Acelerada

Según la gráfica podemos observar que el adobe patrón de las 6 unidades ensayadas presentó una oquedad de 4.22cm y desintegración parcial del adobe, por otra parte, el adobe adicionándole 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, presentó oquedad de 2.67cm y mantuvo su forma.

Inmersión

Tabla 105.- Ensayo de Inmersión

ENSAYO DE INMERSIÓN		
Muestra Patrón	Daños Severos	Desintegración Total
Muestra 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso	Daños Moderados	No hay desintegración

Estos resultados se muestran como un promedio cualitativo de las muestras ensayadas del adobe patrón y del estabilizado, en un tiempo de 24 horas. Es por ello, los resultados que se obtuvieron de las 4 unidades del adobe patrón presentaron daños severos, desintegración total, el agua tiñe a color marrón oscuro; sin embargo, el adobe adicionándole 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, presenta daños moderados, la unidad conserva su forma, no se desintegra, hay pequeñas fisuras en la parte superior y el agua se mantiene clara.

Inundación Simulada

A. Absorción

Para la realización de este ensayo se elaboraron dos muretes, uno con adobes tradicionales y otro con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso, en un periodo de 8h, para ello se vació agua en el canal, saturando la base del muro y se procedió a tomar lecturas en función como iba disminuyendo el agua en el canal con el tiempo.

Tabla 106.- Absorción de Muretes en Simulación de Inundación

Absorción(cm)			
Tiempo (Min)	Tiempo (Horas)	Muro Patrón	Muro con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso
0	0.00	0.00	0
5	0.08	1.30	1.10
15	0.25	1.90	1.70
30	0.50	2.60	2.30
60	1.00	3.40	3.00
120	2.00	4.70	4.00
180	3.00	5.60	4.80
240	4.00	6.40	5.50
300	5.00	7.00	6.00
360	6.00	7.50	6.40
420	7.00	7.80	6.60
480	8.00	8.00	6.70

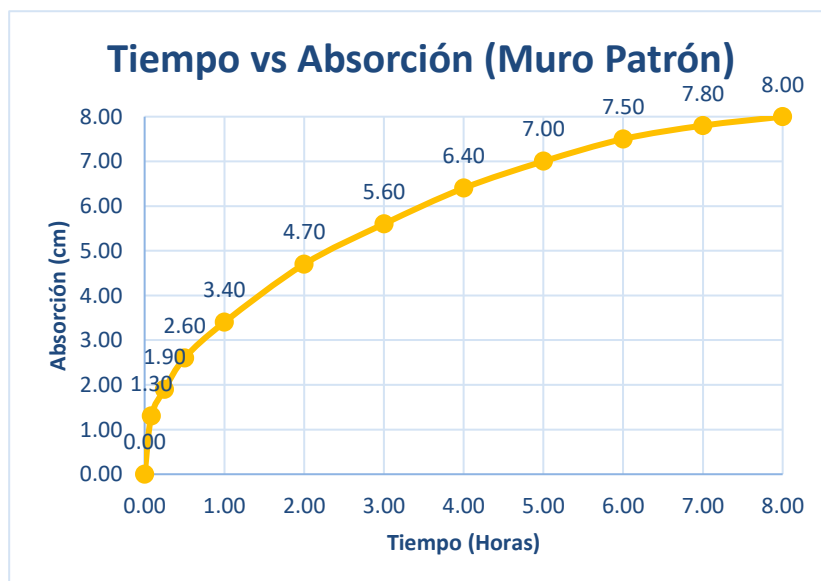


Figura 378.- Tiempo vs Absorción del Murete Patrón en Simulación de Inundación

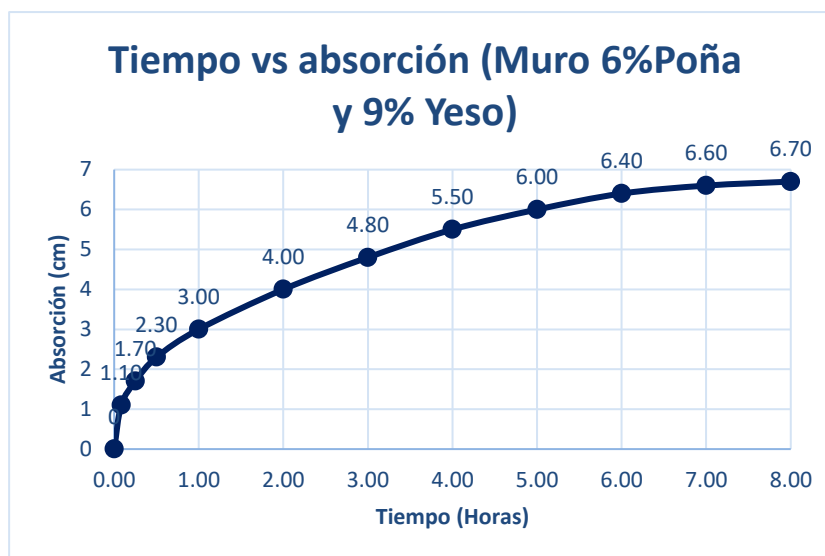


Figura 379.- Tiempo vs Absorción del Murete mejorado en Simulación de Inundación

Se evaluaron los dos muros al ensayo de absorción durante 8h, obteniendo como resultado que el muro patrón absorbió 8cm de agua, mientras tanto el muro mejorado absorbió 6.70cm de agua, mejorando en un 19.40%; ambos muros durante la primera hora absorben más cantidad de agua con respecto a las horas siguientes. Durante el tiempo del ensayo, no hubo colapso de ninguno de los dos muros.

B. Capilaridad

Para la realización de este ensayo se elaboraron dos muretes, uno con adobes tradicionales y otro con adobes mejorados, en un periodo de 8h, para ello se vació agua en el canal, saturando la base del muro y se procedió a tomar lecturas en función de la capilaridad de agua.

Tabla 107.- Capilaridad de Muretes en Simulación de Inundación

Capilaridad (cm)			
Tiempo (Min)	Tiempo (Horas)	Muro Patrón	Muro con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso
0	0.00	0.00	0.00
5	0.08	1.40	0.90
15	0.25	2.30	1.50
30	0.50	3.10	2.50
60	1.00	4.70	3.80
120	2.00	7.00	6.00
180	3.00	8.80	7.40
240	4.00	9.80	8.20
300	5.00	10.50	8.80
360	6.00	10.90	9.20
420	7.00	11.20	9.40

480	8.00	11.50	9.50
-----	------	-------	------

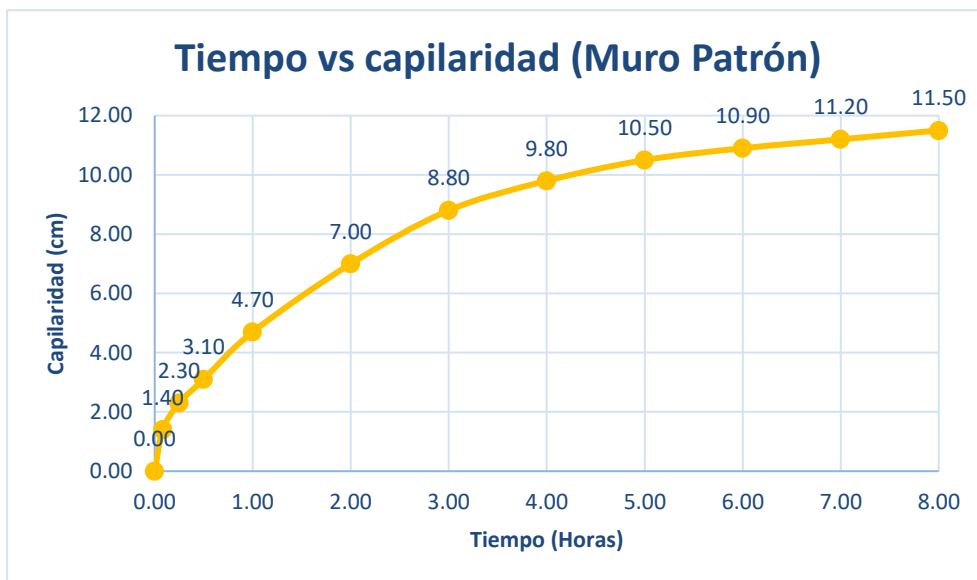


Figura 380.- Tiempo vs Capilaridad del Murete Patrón en Simulación de Inundación

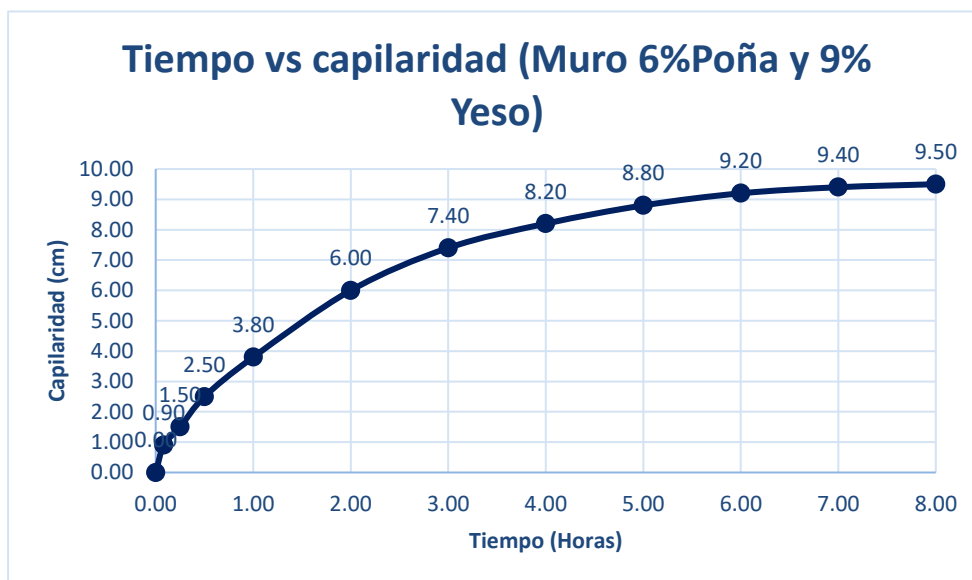


Figura 381.- Tiempo vs Capilaridad del Murete Mejorado en Simulación de Inundación

Se evaluaron los dos muros al ensayo de capilaridad durante 8h, obteniendo como resultado que el muro patrón ascendió 11.5cm de humedad, mientras tanto el muro mejorado ascendió 9.50cm de humedad, mejorando en un 21.05%. Durante el tiempo del ensayo, no hubo colapso de ninguno de los dos muros.

Resistencia del Mortero a la Tracción

Mortero Patrón

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia del mortero a la tracción, para ello se ensayaron 6 muestras de adobes de 40*20*10cm pegados en parejas con un mortero de composición tradicional y se tomó el promedio de las 4 mejores muestras.

Tabla 108.- Resistencia a la Tracción del Mortero Patrón

RESISTENCIA A LA TRACCION DEL MORTERO PATRON					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	39.00	19.00	255.500	0.17	0.20
M 02	40.00	20.00	357.800	0.22	
M 03	40.00	20.00	249.000	0.16	
M 04	39.60	20.00	283.900	0.18	
M 05	39.00	19.50	321.900	0.21	
M 06	38.50	20.00	358.800	0.23	

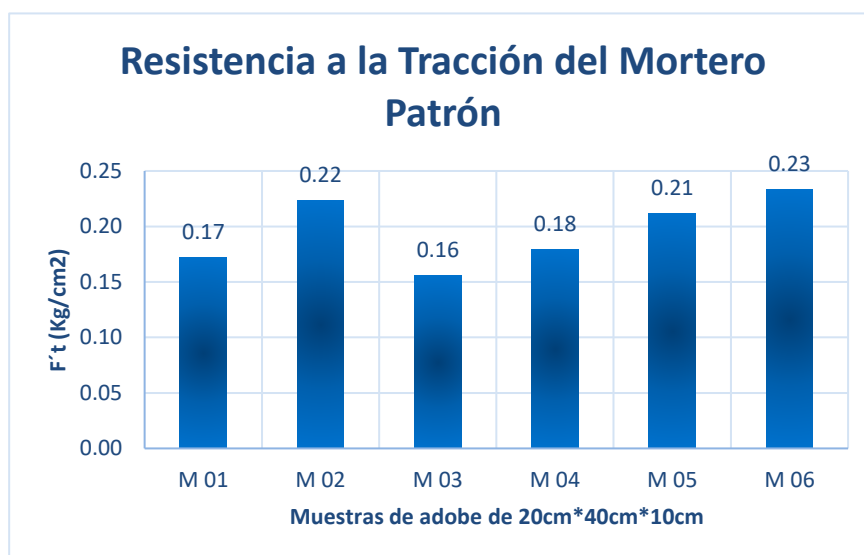


Figura 382.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Mortero Patrón

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 0.16 kg/cm² hasta 0.23 kg/cm², cuyo promedio de resistencia a la tracción del mortero patrón es de 0.20 kg/cm².

Mortero Mejorado

A los 28 días, se procedió a realizar el ensayo para poder conocer la resistencia del mortero a la tracción, para ello se ensayaron 6 muestras de adobes de 40*20*10cm pegados en parejas con un mortero mejorado y se tomó el promedio de las 4 mejores muestras.

Tabla 109.- Resistencia a la Tracción del Mortero Mejorado

RESISTENCIA A LA TRACCION DEL MORTERO ESTABILIZADO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	39.00	20.00	552.300	0.35	0.32
M 02	38.00	20.00	462.700	0.30	
M 03	38.00	20.00	485.500	0.32	
M 04	38.50	20.00	494.600	0.32	
M 05	38.00	20.00	472.100	0.31	
M 06	39.00	20.00	512.700	0.33	

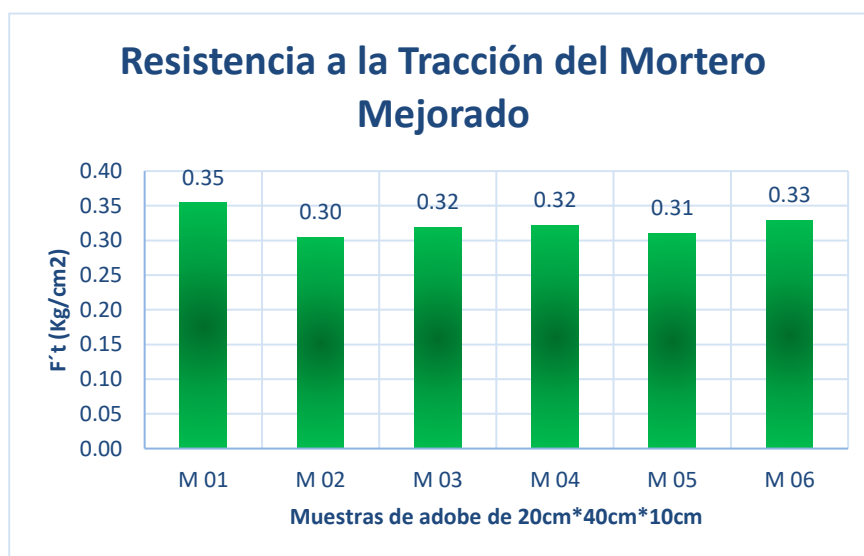


Figura 383.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Mortero Mejorado

De la tabla y del gráfico se puede visualizar que los resultados oscilan desde 0.30 kg/cm² hasta 0.35 kg/cm², cuyo promedio de resistencia a la tracción del mortero mejorado es de 0.32 kg/cm².

Resumen de la Resistencia a la Tracción del Mortero

A continuación, se muestra una tabla de resultados de la resistencia promedio a la tracción del mortero hecho con una dosificación tradicional y también del mortero elaborado con la adición de 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso.

Tabla 110.-Resistencia a la Tracción del Mortero

RESISTENCIA A LA TRACCION DEL MORTERO			
Muestra	F' t (kg/cm2)	f' o(kg/cm2)	Verificación
NORMA E 080	0.12	0.12	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	0.20	0.12	SI CUMPLE
MEJORADO	0.32	0.12	SI CUMPLE

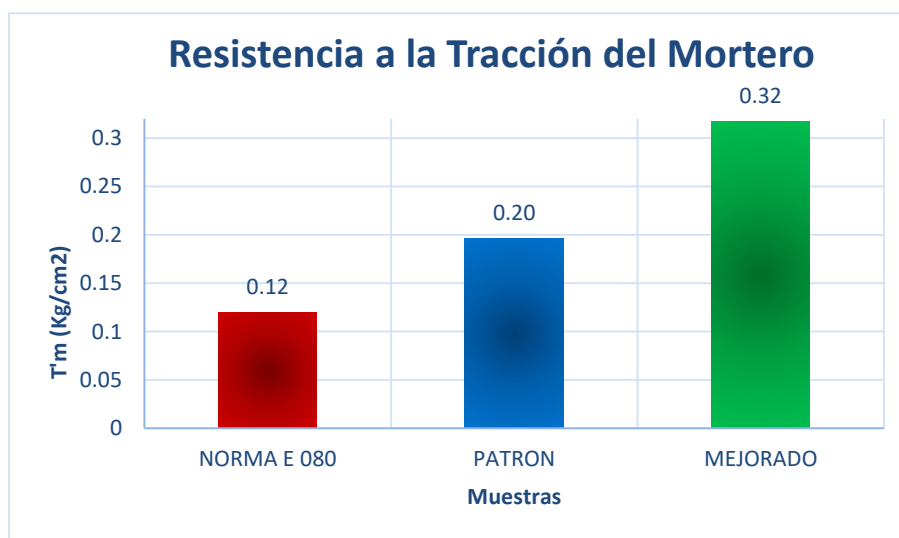


Figura 384.- Gráfico de la Resistencia a la Tracción del Mortero

De la tabla de resultados se puede deducir que el mortero que alcanza más resistencia a la tracción es aquel que tiene el porcentaje de adición de 6% Poña de Algarrobo con 9% Yeso en simultáneo (mejorado), cuyo promedio de resistencia a la tracción es de 0.32 kg/cm2, superando el mortero patrón con un valor de 0.20 kg/cm2 y también superando el valor de 0.12 kg/cm2 que nos da la E.080 del RNE.

Evaluación Económica del Adobe

A continuación, se muestran unas tablas de resultados de un análisis económico que se ha realizado al adobe, con una dosificación tradicional y con la adición de 6% Poña de Algarrobo y 9 % Yeso.

Tabla 111.- Evaluación Económica del Adobe Tradicional

ADOBE TRADICIONAL		Rendimiento	1,000.0000	UND/día	UND	S/. 0.40
MATERIALES	UND		CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
SUELO DE LA CANTERA	MILLAR		0.0010	S/. 50.00	S/. 0.05	S/. 0.08
AGUA	VIAJE		0.0010	S/. 30.00	S/. 0.03	
MANO DE OBRA						
MAESTRO	HH	1.000	0.0080	S/. 12.50	S/. 0.10	S/. 0.31
PEÓN	HH	3.000	0.0240	S/. 8.75	S/. 0.21	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.31	S/. 0.01	S/. 0.01

Tabla 112.- Evaluación Económica del Adobe Mejorado

ADOBE MEJORADO CON 6% POÑA Y 9% YESO		Rendimiento	1,000.0000	UND/día	UND	0.47
MATERIALES	UND		CANTIDAD	PRECIO UNI	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
SUELO DE LA CANTERA	MILLAR		0.0010	S/. 50.00	S/. 0.05	S/. 0.15
AGUA	VIAJE		0.0010	S/. 30.00	S/. 0.03	
POÑA DE ALGARROBO	VIAJE		0.0005	S/. 20.00	S/. 0.01	
YESO	KG		0.0010	S/. 62.48	S/. 0.06	
MANO DE OBRA						
MAESTRO	HH	1.000	0.0080	S/. 12.50	S/. 0.10	S/. 0.31
PEÓN	HH	3.000	0.0240	S/. 8.75	S/. 0.21	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.31	S/. 0.01	S/. 0.01

De la tabla de resultados se puede visualizar que el adobe tradicional tiene un costo de S/.0.40 nuevos soles y del adobe estabilizado tiene un costo de S/.0.47 nuevos soles, incrementándose en un 18.29%, con respecto al adobe comercial.

Discusión

Ensayos para la selección del suelo

Prueba “Cinta de Barro”

Antes de empezar a discutir esta prueba, a mi parecer es de vital importancia que se realice para este tipo de estudios ya que nos da criterio para determinar si el suelo es apto o no, de lo contrario habría que tomar otras decisiones, como por ejemplo cambiar de cantera u lo otro es mezclar canteras, de tal forma que se combine con otro suelo más arcilloso de lo que se tiene, de esa forma se podría mejorar y así pasar esta prueba que nos pide verificar en primera instancia la E.080 del RNE. Hay que recalcar que antes de tomar la decisión de la selección de la cantera en donde se desarrolló la investigación se preguntó a los lugareños por el suelo más eficaz para la fabricación de adobes, los cual nos indicaron la cantera que elegimos, ya que en el pasado nuestros ancestros en este lugar han fabricado ollas, cantaros, jarros, tejas e inclusive ladrillos, todo tipo de artesanía con arcilla y los productos han sido de calidad y perdurables con el tiempo. Al realizar la prueba era de esperarse que nos iba arrojar resultados positivos para nuestra investigación, pues la longitud promedio que nos salió fue de 24.05cm, una longitud que nos indica que es un excelente suelo para la fabricación de adobes, ya que tiene alto contenido de arcillas. El resultado de esta prueba es coherente con respecto al resultado que se esperaba, por lo que ha primera impresión nuestro suelo elegido es el correcto.

Prueba “Resistencia Seca”

Esta segunda prueba in situ es cualitativa, ya que hay que verificar que el suelo tenga la resistencia adecuada, para ello, se hicieron 4 bolitas con el suelo y luego se dejaron secar 48horas, luego se intentó reventarlas, pero ninguna se quebró, agrietó o fisuró y es lógico que si hay suficiente arcilla en aquel suelo su resistencia va a ser buena con respecto a un suelo que tenga más arenas, comparando con otra tesis como lo es los autores Diaz y Puyen [9], en su ensayo de Resistencia Seca mencionan que también han sacado muestras acá en Mórrope, obteniendo que no era apto, por lo que debe de ser porque eligieron en otra zona de Mórrope, probablemente ese suelo tuvo una pobre composición de arcillas y ello conllevó a que obtuvieran esos resultados, en esta investigación podemos afirmar que el suelo elegido bajo las características ya descritas anteriormente, el suelo de esta cantera de Mórrope si es apta para la fabricación de adobes teniendo alto contenido de arcillas.

Prueba de “Resistencia Seca”

Esta tercera prueba in situ es cualitativa, la cual obtuvimos como resultado una dosificación de 1 parte de suelo y 2 parte de arena. La cual se evidencia que hay alto contenido de arcilla, por lo que necesita el doble de arena para poder equilibrar la mezcla y evitar fisuras. Esta prueba es de manera empírica in situ, se debe precisar con otros ensayos en laboratorio de manera precisa.

Hidrometría

Gracias a este ensayo, podemos tener un estudio más profundo acerca del suelo con que se va a trabajar, es más lo debería establecer la E.080 del RNE, de tal forma que nos permita conocer la composición del suelo, cuál es el porcentaje de arcillas, limos y arenas presentes en el suelo, y si falta arcilla se pueda combinar con otras canteras ya con parámetros más ingenieriles, más técnicos, de esa forma ser más eficiente en el diseño, si bien es cierto la norma actual no nos brinda parámetros acerca de la composición del suelo para poder comparar, pero hay que actuar con criterio, tampoco se va a trabajar con un suelo demasiado arcilloso como fue nuestro caso, por lo que el adobe al fraguar se va a fisurar y ello debido a que hay alta presencia de arcilla, entonces ello hace que cuando la arcilla esté saturada se expanda y al evaporarse el agua la arcilla se contrae y ahí las fisuras, por lo que no se recomienda ya que nos disminuye la resistencia a la tracción que es lo que queremos mejorar. Lo más adecuado sería equilibrar ciertos parámetros porque quizás por otra parte de la cantera hay alta presencia de arenas entonces se pueden combinar.

Ante ello, se revisó bibliografía y he aquí el punto en que nos gustaría discrepar, la antigua E.080 del RNE, nos daba parámetros acerca de la composición del adobe, como era del 10-20% de arcilla, del 15-25% de limos y del 55-70% de arenas, por lo que los porcentajes de arcilla que nos pedía era relativamente pequeño y ello es lo que nos da consistencia, impermeabilidad y resistencia a compresión al adobe, nos daba más porcentaje de arenas que a mi parecer se debería de mejorar, ya que son partículas más grandes que las arcillas, conllevando a que aumente la permeabilidad, disminuyendo la resistencia a compresión, el adobe es más pesado ya que las arenas son más pesadas que las arcillas, la cual a mi criterio no eran los porcentajes óptimos; por otro lado, se recurrió a la experiencia de los artesanos y al de autores gurúes expertos en el tema, por lo que se procedió hacer la hidrometría para el suelo y era de esperarse tenía alta concentración de arcillas, para ello los artesanos lo combinaban con otro suelo que en

su composición predominaban las arenas, de tal forma que mezclando ambas canteras se equilibre el suelo y obtener los mejores resultados, es por ello que se combinó según experiencia de los artesanos (67% de suelo arcilloso y 33% de suelo arenoso), asimismo se combinó la de los autores (40% de suelo arcilloso y 60% de suelo arenoso) y finalmente una combinación contemplando la anterior norma (30% de suelo arcilloso y 70% de suelo arenoso).

Peso específico

A nuestro parecer es de vital importancia conocer el peso específico ya que nos da una idea acerca de la calidad del suelo a trabajar, posteriormente también nos servirá en la rama estructural para hacer metrados de carga por ejemplo, para esta investigación se eligieron dos muestras para hacer la combinación respectiva ya detallado anteriormente, por lo que obtuvimos dos resultados, para el suelo arcilloso un peso específico de 2.71 gr/cm³ y para el suelo arenoso un valor de 2.78 gr/cm³, los datos son coherentes ya que las arenas son más pesadas que las arcillas, comparándolo con otras tesis [9] con los pesos específicos de otros suelos de la región como por ejemplo, Túcume tiene 2.66gr/cm³, Mochumí tiene 2.58gr/cm³ y por último Íllimo tiene 2.56gr/cm³, haciendo la respectiva comparación Mórrope tendría el suelo con mayor Peso específico.

Salinidad

A nuestro criterio, realizar este ensayo al suelo a explorar también es muy importante, más aún cuando se va a emplear para la fabricación de adobes, hay que recordar que ello puede afectar la durabilidad de este material y he aquí también algunas de las causas por la cual varias viviendas acá en Mórrope han colapsado, por la aparición de la presencia de cloruros y sulfatos en el adobe con el tiempo, ello hace que se perjudique la cimentación de las casas construidas con este material rústico y no puedan soportar una lluvia o inundación de alta intensidad.

En esta investigación se hizo este ensayo, pero, obtuvimos presencia de sales no significativas, no representativas, un valor de 0.0002%, por lo que ya no hubo la necesidad de verificar presencia de cloruros ni sulfatos. Este es otro indicativo que el suelo que escogimos sí es el adecuado para el desarrollo de la investigación.

Granulometría

A nuestro criterio, también uno de los ensayos que nos brinda datos para conocer más aún al suelo que se exploró, en este caso la muestra se lavó y es lógico que todos los que se lavan en el tamiz N° 200 son finos, los que se retienen en aquel tamiz son los llamados gruesos, en este caso, el suelo arcilloso obtuvo un 71.65% de finos y un 28.35% de gruesos, confirmando una vez más su alta presencia de finos en el suelo. Es por ello que tendría que combinarse con un suelo arenoso, por lo que también se le hizo la granulometría y se obtuvieron 9.85% de finos y 90.15% de gruesos, confirmando una vez más que en aquel suelo predominan las arenas.

Si lo queremos comparar el suelo arcilloso con otros suelos de nuestra región Lambayeque, nos encontraremos con los siguiente según [9], Túcume con 56.32% de finos y 43.68% de gruesos. Por lo que se puede afirmar que el suelo de Mórrope tendría más presencia de finos, por lo tanto, su resistencia a la compresión se esperaría que supere a la de Túcume.

Límites de consistencia

Este ensayo también es de vital importancia realizarlo ya que nos brindó el índice de plasticidad de nuestro suelo a explorar, en ciertas palabras evaluar que tan plástico es nuestro suelo. Por lo tanto, para nuestro suelo bajo las características ya descritas anteriormente tiene un Límite de Plasticidad de 14.81%, confirmando una vez más su alta presencia de arcilla en el suelo. Al compararlo con Túcume en la tesis [9], la ciudad de Túcume presenta un Límite Plástico de 12.04%, por lo que podemos afirmar que el suelo entre la ciudad de Mórrope y Túcume, el suelo de Mórrope es más plástico, por lo que se espera obtener adobes de mejor calidad.

Contenido de Humedad

Este ensayo también es de vital importancia realizarlo, ya que ello nos permitió conocer que cantidad de agua hay presente en nuestra muestra en estado natural, de tal forma que se pueda utilizar para el diseño del cálculo de agua para la mezcla a usar para la fabricación del adobe, ya que la E.080 del RNE, nos indica que para la fabricación de los adobes deben de contar los materiales iniciales con un porcentaje de humedad inicial de 20% a 25% , por lo que al hacer el ensayo obtuvimos que nuestros suelo arcilloso tiene 4.46% de contenido de Humedad y nuestro suelo arenoso tiene 4.94% de contenido de humedad, por lo que habría que hacer un reajuste para el cálculo de agua restante.

Si lo comparamos con algunos distritos de nuestra región Lambayeque según la tesis [9], se afirma lo siguiente, el contenido de humedad de Íllimo es 4.94%, Túcume 3.46% y Mochumí con un 2.82%. A partir de ello se puede afirmar que el Contenido de Humedad del suelo de Mórrope con el de Íllimo son similares, superiores a los dos distritos restantes.

Ensayos al agua

Determinación del pH

La determinación de PH del agua exclusivamente la que se usará para la fabricación de adobes es de vital importancia ya que puede que sea muy ácida y afecta la durabilidad del adobe, en nuestra investigación hemos tomado como referencia el PH del pozo de tres cruces de Mórrope la cual está a 5 minutos de nuestra cantera, lo hemos usado ya que las características fisicoquímicas de aquella agua ya han sido determinadas mediante ensayos por el Laboratorio Regional del Agua del Gobierno Regional de Cajamarca, quien la que solicitó estos resultados fue la Municipalidad Distrital de Mórrope, con una fecha de análisis del día 26 de octubre del año 2017, cuyo resultado fue de 7.86 de pH . Por lo que podemos concluir que el agua a usar está en un estado neutro inclinándose hacia alcalina, está en buen estado, apto para la fabricación de adobes.

Contenido de sulfatos

La determinación del contenido de sulfatos del agua exclusivamente la que se usará para la fabricación de adobes es muy importante ya que puede que presente alta cantidad de sulfatos y afecte la durabilidad del adobe, en nuestra investigación hemos tomado como referencia el contenido de sulfatos del pozo de tres cruces de Mórrope la cual está a 5 minutos de nuestra cantera, lo hemos usado ya que las características fisicoquímicas de aquella agua ya han sido determinadas mediante ensayos por el Laboratorio Regional del Agua del Gobierno Regional de Cajamarca, quien la que solicitó estos resultados fue la Municipalidad Distrital de Mórrope, con una fecha de análisis del día 26 de octubre del año 2017, cuyo resultado fue de 219.7mg/Lt de contenido de sulfatos . Por lo que podemos concluir que el agua a usar está en un estado aún dentro de los límites máximos permisibles, por lo que está apto para la fabricación de adobes.

Identificación de metales pesados

La identificación de metales pesados presentes en el agua exclusivamente la que se usará para la fabricación de adobes es muy importante ya que puede que presente metales pesados que afecte la durabilidad del adobe, en nuestra investigación hemos tomado como referencia la identificación de metales pesados del pozo de tres cruces de Mórrope la cual está a 5 minutos de nuestra cantera, lo hemos usado ya que las características fisicoquímicas de aquella agua ya han sido determinadas mediante ensayos por el Laboratorio Regional del Agua del Gobierno Regional de Cajamarca, quien la que solicitó estos resultados fue la Municipalidad Distrital de Mórrope, con una fecha de análisis del día 26 de octubre del año 2017, cuyo resultado fue que se identificaron ciertos metales pesados, tales como Arsénico con una cantidad de 0.00003mg/Lt y Boro con una cantidad de 0.732 mg/Lt. Por lo que podemos concluir que el agua a usar está en un estado aún dentro de los límites máximos permisibles, por lo que está apto para la fabricación de adobes.

Ensayos a la Poña de Algarrobo

Peso Volumétrico

Es importante conocer las características de los materiales que vamos adicionar al material que estamos estudiando, es por ello que se ha calculado su peso volumétrico de una forma empírica en función de los pesos, por lo consiguiente se obtuvo que el peso volumétrico de la Poña de Algarrobo es de 0.16gr/cm³, ya que este material es muy ligero, no es pesado, no pesa mucho en un volumen grande. Ello nos conviene estructuralmente ya que no incrementamos significativamente el peso a la unidad del adobe, por ende, no incrementamos el peso de la vivienda.

Porcentaje de Hojas

Dentro de la Poña de Algarrobo seleccionada a usar para la adición es necesario también conocer su composición, puede ser hojas o ramas, es por ello que se procedió a separar visualmente las ramas de las hojas y posteriormente a pesarlo para hallar su respectivo porcentaje, en este caso obtuvimos que de toda la Poña de Algarrobo a usar el 72% de ella estaba compuesta por hojas.

Porcentaje de Ramas

Dentro de la Poña de Algarrobo seleccionada a usar para la adición es necesario también conocer su composición, puede ser hojas o ramas, es por ello que se procedió a separar visualmente las ramas de las hojas y posteriormente a pesarlo para hallar su respectivo porcentaje, en este caso obtuvimos que de toda la Poña de Algarrobo a usar el 19% de ella estaba compuesta por ramas. De cierta forma las ramas contribuyen a darle consistencia al adobe y a reforzar su resistencia a la compresión.

Porcentaje de Basura inmersa en la Poña de Algarrobo in situ.

Dentro de la Poña que se recoge in situ es necesario seleccionarla, ya que viene con ciertas impurezas como por ejemplo bolsas, espinas, entre otros, es por ello que se procedió a separar visualmente la basura inmersa en la Poña a usar y posteriormente a pesarlo para hallar su respectivo porcentaje, en este caso obtuvimos que de toda la Poña que se recogió el 9% de ella era basura inmersa que había que seleccionar antes de su uso. Es de vital importancia seleccionarlo ya que ello perjudicaría la durabilidad del adobe con el pasar del tiempo.

Ensayos al Yeso

Peso Volumétrico

Es importante conocer las características de los materiales que vamos adicionar al material que estamos estudiando, es por ello que se ha calculado su peso volumétrico del Yeso de una forma empírica en función de los pesos, por lo consiguiente se obtuvo que el peso volumétrico del Yeso es de 1.11gr/cm³. Al compararlo con el peso volumétrico de la Poña de Algarrobo hay una diferencia muy grande y es coherente ya que el Yeso es un material más pesado, no se expande en relación con la Poña, es un material que no incrementaría el peso del adobe ya que recordemos que el peso específico está oscilando entre 2.7 y 2.8 g/cm³, al agregarse 1.11 gr/cm³ disminuiría el peso ya que el peso específico del suelo es mayor al del yeso y al de la Poña de Algarrobo, por lo tanto el peso no se vería incrementado con el uso de estos materiales como estabilizantes.

Ensayos clasificatorios de las unidades de adobe

Tiempo de secado

Este ensayo no forma parte de los objetivos de la presente investigación, pero a modo de exploración se hizo ya que hay carencia con exactitud del tiempo de secado de un adobe, si bien es cierto la E.080 ya nos da un tiempo de secado que es de 28 días, pero puede que sea genérico, en esta investigación también se quiso investigar qué tiempo demora un adobe en secar bajo estas características climatológicas de nuestra región, cabe recalcar que aquellas mediciones se realizaron en la época de septiembre y octubre del año 2019, la cual el tiempo de secado se obtuvo con las diferencias de pesos entre un día y otro, el día en la cual deje de variar su peso con respecto al anterior puede ser un indicador que el adobe se adaptó a la temperatura natural de la zona.

Por ello, se hizo el ensayo y se determinó que el día 18 el adobe dejó de presentar variaciones de peso, de igual forma el día 19 y el día 20, por lo que se concluyó que un adobe bajo estas características en la ciudad de Mórrope ha secado a los 20 días. Este ensayo se aplicó tanto a los adobes con Poña de Algarrobo, como a los adobes con la adición de Yeso y también a los adobes comerciales.

Determinación del peso

Este ensayo no forma parte de los objetivos de la presente investigación, pero se hizo a modo de investigación ya que hay carencia con exactitud del peso de un adobe, si bien es cierto ya se han hecho tesis de adobes, pero sus pesos corresponden a unidades con medidas no amparadas por el RNE exclusivamente la E.080, la cual nos recomienda que un adobe debe tener como mínimo 40 cm de largo, por lo que el ancho se deduce que debe ser la mitad de la longitud ósea 20cm y la altura debe ser la cuarta parte de la longitud, en ciertas palabras 10 cm, es por ello que para estas medidas de unidades de adobes no hay pesos referidos, por lo tanto se procedió a pesar las unidades de albañilería a los 28 días tal y como lo estipula la norma, y se obtuvo un peso promedio, para las unidades de adobes que les han sido añadidos Poña de Algarrobo tienen un peso de 12.76 kg, Yeso tienen un peso de 12.91kg, adobes comerciales tienen un peso de 13.56kg, Poña de Algarrobo y Yeso en simultáneo tienen un peso de 13.13kg. Estos pesos tan solo confirman los resultados que se esperaban, que el adobe con Poña pese menos con respecto a los adobes que tienen Yeso, y éstos a los adobes comerciales, la explicación son sus pesos específicos ya detallados anteriormente.

Variación dimensional

Este ensayo es de vital importancia conocerlo, ya que nos brinda datos muy interesantes para nuestro criterio ingenieril, ya que nos permite analizar a los materiales con mayor detenimiento para el tema de control de calidad del producto en este caso la unidad de albañilería, al cliente le gustaría que llegue lo menos deformado posible, lo más parecido al molde, de tal forma que en el momento de la construcción no haya heterogeneidad en las unidades de adobes, es por ello que se realizaron las mediciones a los 28 días de secado tal y como lo estipula el RNE exclusivamente la E.080, por lo consiguiente se obtienen los siguientes parámetros, de los 40 cm de longitud, de los 20 cm de ancho y de los 10cm de alto la variación dimensional respectivamente fue la siguiente; para adobes adicionándole Poña de Algarrobo es -1.55%, 0.24%, -7.13%; para adobes adicionándole Yeso es -2.41%, -0.41%, -7.77%; para los adobes comerciales es -1.8%, -0.56%, -12.19%, respectivamente. Por lo que se deduce que adicionándole Poña de Algarrobo al adobe comercial mejora la variación dimensional en sus 3 parámetros, adicionándole yeso tan solo mejora la variación dimensional en el ancho y el alto.

Alabeo

A nuestro criterio este ensayo nos permite conocer y evaluar que tan deformado está el adobe en los bordes como en las superficies superior como inferior, de tal forma que se pueda corregir esa parte y tener mejor cuidado para llevar un mejor control de calidad, de tal forma que no afecte el proceso constructivo, a veces se da el caso que hay adobes que están muy deformados y al momento de asentarlos o pegarlos unos con otros no hay estabilidad, bailan entre sí, por lo cual se debe de tener en cuenta esa parte en el momento de la fabricación, en esta investigación también se tuvo en cuenta para el tema de ensayar los adobes a compresión, ya que las superficies de contacto con la plancha de la prensa, debería ser uniforme, de tal forma que la carga que transmite la prensa a las planchas de acero se distribuya uniformemente sobre la superficie de contacto y de esta forma el ensayo se haga de la forma más adecuada.

Por consiguiente, se hizo el ensayo y se llegó a determinar que en adobes adicionándole Poña de Algarrobo hubo concavidad máxima de 19.5mm y convexidad máxima de 13mm, así mismo en adobes adicionándole Yeso hubo concavidad máxima de 15mm y convexidad máxima de 12mm. Por lo que se llega a concluir que el Yeso en comparación con la Poña de Algarrobo presenta menos concavidad y menos convexidad.

Resistencia a la compresión de la unidad de adobe

Antes de realizar el ensayo se procedió a lijar las superficies de tal forma que se uniformicen, cabe recalcar que se hicieron cubos de 10cm de arista, se secaron y se reventaron a los 28 días y se compararon los resultados con el parámetro mínimo que nos da la E.080 del RNE que se debe de cumplir como es la resistencia a compresión mínima de 10.2 kg/cm².

Por consiguiente, se procedió hacer el ensayo en los 2 tipos de dosificaciones comerciales como son 67% (suelo arcilloso) y 33% (suelo arenoso), 40% (suelo arcilloso) y 60% (suelo arenoso) y se obtuvieron los siguientes resultados a compresión, 9.10 kg/cm² y 12.63 kg/cm², respectivamente. Por lo que se terminó eligiendo como adobe patrón al tipo de adobe de 40% (suelo arcilloso) y 60% (suelo arenoso) por lo que éste también presentaba mejores resultados a flexión y tracción. Así mismo este resultado supera a los que pide la norma y también a los adobes hechos con el suelo de Túcume en la tesis [9], la cual les arroja 7.76kg/cm² a compresión a los 30 días, por otra parte, Sandoval en su investigación logra obtener 9.75 kg/cm² de resistencia a compresión del adobe patrón.

En función a este adobe patrón se adicionaron ciertos porcentajes de Poña de Algarrobo y ciertos porcentajes de Yeso, ambos por separado, la idea era encontrar los porcentajes óptimos, por lo que se volvieron a ensayar y se obtuvieron los porcentajes óptimos, 6% de Poña con un valor de 18.30 kg/cm² y 9% Yeso con un valor de 18.62kg/cm², ambos superando al valor establecido por la norma y al adobe patrón.

Posteriormente se procedió también a mejorar el adobe combinando ambos materiales simultáneamente y se llegó a una resistencia a la compresión de 20.15 kg/cm² con el 6% de Poña de Algarrobo y 9 % Yeso. Por lo cual se concluye que adicionando ambos materiales independientemente y por separado si mejora la resistencia a la compresión; de igual forma, en otras investigaciones también se ha mejorado el adobe con otros tipos de elementos como lo es la tesis de la autora Sandoval que con 10% cal y 10% cenizas se obtiene 15 kg/cm² de resistencia a la compresión.

Resistencia a la tracción de la unidad de adobe

Antes de realizar el ensayo se procedió a lijar las superficies de las probetas de tal forma que se uniformicen, cabe recalcar que se hicieron probetas cilíndricas de 15cm*30cm, se secaron y se reventaron a los 28 días y se compararon los resultados con el parámetro mínimo que nos da la E.080 del RNE que se debe de cumplir como es la resistencia a tracción mínima de 0.81 kg/cm².

Por consiguiente, se procedió hacer el ensayo en los 2 tipos de dosificaciones comerciales como son 67% (suelo arcilloso) y 33% (suelo arenoso), 40% (suelo arcilloso) y 60% (suelo arenoso) y se obtuvieron los siguientes resultados a tracción, 1.31 kg/cm² y 1.64 kg/cm², respectivamente. Por lo que se terminó eligiendo como probeta patrón al tipo de dosificación de 40% (suelo arcilloso) y 60% (suelo arenoso) por lo que éste también presentaba mejores resultados a flexión y compresión. Así mismo este resultado supera al pide la norma y se ha comparado también con los adobes hechos en el suelo de Túcume en la tesis de Sandoval [9], la cual obtiene 2.27 kg/cm² a tracción a los 30 días.

En función a esta probeta patrón se adicionaron ciertos porcentajes de Poña de Algarrobo y ciertos porcentajes de Yeso, ambos por separado, la idea era encontrar los porcentajes óptimos, por lo que se volvieron a ensayar y se obtuvieron los porcentajes óptimos, 6% de Poña con un valor de 1.70 kg/cm² y 6% Yeso con un valor de 1.71 kg/cm², ambos superando al valor establecido por la norma y al adobe patrón.

Posteriormente se procedió también a mejorar el adobe combinando ambos materiales simultáneamente y se llegó a una resistencia a la tracción de 1.90 kg/cm² con el 6% de Poña de Algarrobo y 9 % Yeso. Por lo cual se concluye que adicionando ambos materiales independientemente y por separado si mejora la resistencia a la tracción; de igual forma, en otras investigaciones también se ha mejorado el adobe con otros tipos de elementos como lo es la tesis de la autora Sandoval que con 10% cal y 10% cenizas se obtiene 2.01 kg/cm² de resistencia a la tracción.

Ensayos no clasificatorios de las unidades de adobe

Resistencia a la flexión

Este ensayo nos sirvió como criterio para descartar y quedarnos con una dosificación en la cual sea nuestra muestra patrón.

Es por ello, que se elaboraron vigas de 55*15*15cm y se ensayaron con el método de flexión de 4 puntos, a partir de la cual se obtuvieron los resultados de módulo de rotura para los tres tipos de vigas, para el 67% de suelo arcilloso y 33% de suelo arenoso se obtuvo un módulo de rotura de 4.73 kg/cm², para el 40% de suelo arcilloso y 60% de suelo arenoso se obtuvo un módulo de rotura de 4.74 kg/cm², para el 30% de suelo arcilloso y 70% de suelo arenoso se obtuvo un módulo de rotura de 4.65 kg/cm². Por la cual se optó por la segunda combinación como muestra patrón.

Posteriormente, se ensayaron por método de flexión de 3 puntos, para ello se elaboraron adobes de 40*20*10, 6 adobes como muestra patrón y 6 adobes con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso, obteniendo un valor de adobe patrón de 5.10 kg/cm² y de 5.90, respectivamente, superando al de la E.080 que solicita 1.42 kg/cm². Se comparó con la tesis de Sandoval quien en su investigación obtuvo un valor de 1.618 kg/cm², como muestra patrón, y de 1.422 kg/cm² a la muestra mejorada con 5% de cenizas de carbón y cal.

Resistencia a la compresión en muretes de adobe

Se realizaron muretes elaborados con adobes tradicionales y muretes elaborados con adobes con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso; dando como resultado el murete patrón una resistencia a la compresión de 5.07 kg/cm², resistencia última de 1.92 kg/cm² y esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento de 2.40 kg/cm², así como también del murete mejorado una resistencia a la compresión de 6.51 kg/cm², resistencia última de 2.66 kg/cm² y esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento de 3.33 kg/cm². Se han comparado los valores con los de la investigación de Sandoval la cual para el murete patrón obtiene una resistencia a la compresión de 13 kg/cm², una resistencia última de 5 kg/cm² y esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento de 6.02 kg/cm², y para el mejorado con 10% de cal una resistencia a la compresión de 15 kg/cm², una resistencia última de 5.40 kg/cm², y esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento de 6.21 kg/cm².

Resistencia a la tracción indirecta en muretes de adobe

Se realizaron muretes elaborados con adobes tradicionales y muretes elaborados con adobes con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso; dando como resultado el murete patrón una resistencia a la compresión diagonal de 0.23 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 0.09 kg/cm², así como también del murete mejorado una resistencia a la compresión diagonal de 0.29 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 0.12 kg/cm². Se han comparado los valores con los de la investigación de Sandoval la cual para el murete patrón obtiene una resistencia a la compresión diagonal de 1.85 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 2.368 kg/cm², y para el mejorado con 10% de cal una resistencia a la compresión diagonal de 2.601 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 3.232 kg/cm². Vemos que los resultados son muy distintos, por lo cual sería ideal seguir investigando al respecto y compararlos con los de la E.080 que establece como resistencia a la compresión diagonal mínima de 0.25 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 0.10 kg/cm².

Ensayos comparativos de las unidades de adobe

Ensayo de Succión del adobe

Se realizó el ensayo con adobes tradicionales y con adobes con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso; dando como resultado los adobes tradicionales una succión de -104.70 gr/min/200cm², la cual significa una pérdida de peso ya que el adobe se desintegró de manera parcial y en el adobe mejorado una succión de 4.27 gr/min/200cm², significando un aumento de peso debido al agua absorbida durante el tiempo del ensayo conservando su forma. Mientras tanto, Sandoval presenta en su investigación de adobes tradicionales una succión de -5.204 gr/min/200cm² y en el adobe mejorado con 10% cal y cenizas presentó una succión de 6.994 gr/min/200cm².

Ensayo de Erosión Acelerada del adobe

Se realizó el ensayo con adobes tradicionales y con adobes con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso; dando como resultado los adobes tradicionales una erosión de 4.22cm y en los adobes mejorados una erosión de 2.67cm, debido a que el adobe tuvo más consistencia ante la acción de desgaste de una gota de agua en un tiempo de 10min. Sin embargo, Sandoval en su investigación obtuvo una erosión en el adobe patrón de 13.058 cm y con el 10% de cal y ceniza una erosión de 5.499 cm.

Ensayo de Inmersión del adobe

Se realizó el ensayo con adobes tradicionales y con adobes con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso; los resultados que se obtuvieron de las 4 unidades del adobe patrón presentaron daños severos, desintegración total, el agua tiñe a color marrón oscuro; sin embargo, el adobe adicionándole 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, presenta daños moderados, la unidad conserva su forma, no se desintegra, hay pequeñas fisuras en la parte superior y el agua se mantiene clara.

Ensayo de Inundación Simulada

Se realizó este ensayo con la finalidad de evaluar la resistencia al agua de los dos muretes (uno elaborado con adobes tradicionales y otro elaborado con adobes que tienen 6% de Poña de Algarrobo y 9% Yeso en su composición), en un periodo prolongado de inundación. Cabe recalcar que en este ensayo se evaluaron dos características: mejorando la absorción en 19.40% y la capilaridad en 21.05%. En ambas características fue más efectivo el murete estabilizado con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso.

Cabe recalcar que en el tiempo del ensayo no se cayó ninguno de los dos muros, mientras tanto en la investigación de Días y Puyen el muro patrón cayó a la hora de iniciado el ensayo, además también Sandoval en su investigación comenta que el muro patrón cayó después de dos horas iniciado el ensayo. Ello debido probablemente a la rigidez del muro, en mi caso son muros elaborados de cabeza con adobes de 40*20*10cm mientras tanto en las investigaciones de los autores ya mencionados fueron elaborados sus muros con adobes de secciones de 30*20*10cm.

Ensayo de Resistencia a la Tracción del Mortero

Se realizó el ensayo con dosificación de mortero de adobes tradicionales y con dosificación de adobes con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso; dando como resultado que la resistencia a la tracción del mortero con dosificación de los adobes tradicionales es de 0.20 kg/cm² y del mortero con dosificación de los adobes estabilizados un valor de 0.32 kg/cm². Sin embargo, Diaz y Puyen en su investigación obtuvo una resistencia a la tracción del mortero patrón de 0.374 kg/cm² y una resistencia a la tracción del mortero mejorado con 12% de Jabonato de Alumbre de 0.407 kg/cm² y 12% de Mucilago de Cactus de San Pedro de 0.538 kg/cm².

Conclusiones

Luego de realizar la presente investigación se ha llegado a concluir lo siguiente:

1. Se determinó que al incorporar 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso al adobe tradicional, se mejora sus propiedades físicas y mecánicas, aumentando su resistencia y durabilidad del adobe frente a las lluvias e inundaciones.
2. Se determinó que la cantera tiene alto contenido de arcilla, a través del ensayo de la cinta de barro se obtuvo una longitud de 24.05cm, estando dentro de los límites (20cm-25cm) de la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones, además mediante el ensayo de la Resistencia Seca también se pudo corroborar que el suelo era el adecuado ya que se elaboraron bolitas de barro y después de 48 horas de secado se intentaron reventarlas, sin embargo, ni una se fisuró, agrietó o rompió.
3. Se determinó la composición del suelo arcilloso de la cantera de Mórrope, obteniendo 61.13% de arcilla, 11.70% de limo, 27.17% de arena, así mismo se usó arena de la misma cantera para poder equilibrar la mezcla, la cual tenía 2.17% de arcilla, 0.03% de limo y 97.79% de arena. En función de recomendaciones de dosificaciones de mezcla de autores se planteó una combinación 40% de suelo arcilloso y 60 % de suelo arenoso obteniendo una composición de 26% de arcilla, 5% de limo y 70% de arena, además se planteó otra combinación por recomendación de artesanos locales como es la dosificación de 67% de suelo arcilloso y 33 % de suelo arenoso obteniendo una composición de 50% de arcilla, 8% de limo y 42% de arena.
4. Se determinaron las propiedades físicas del suelo arcilloso como es peso específico 2.71 gr/cm³, salinidad 0.00020%, límite plástico de 14.81%, límite líquido de 22.60%, índice de plasticidad de 7.79, clasificación S.U.C.S. SC (Arena Arcillosa), clasificación AASHTO A-2-4(0) (Bueno), curva de fluidez $-7.551 \cdot \ln(x) + 46.907$, un contenido de humedad de 4.46%; así como también del suelo arenoso obteniendo su peso específico de 2.78 gr/cm³ y su contenido de humedad de 4.94%. Además, la Poña de Algarrobo se obtuvo un peso volumétrico de 0.16 gr/cm³, porcentaje de hojas de 72%, porcentaje de ramas de 19%, porcentaje de basura de 9% y el Yeso se obtuvo un peso volumétrico de 1.11 gr/cm³.

5. Se determinaron las propiedades físicas del adobe como es el tiempo que demoraron en secar nuestras unidades tanto comerciales, con Poña de Algarrobo y Yeso fue de 20 días; el peso del adobe si es relativo, con Poña de Algarrobo es de 12.76 kg, Yeso es de 12.91 kg, Comercial es de 13.56 kg, Poña con Yeso es de 13.13 kg; una variación dimensional de adobes Comerciales en la Longitud de -1.28%, Ancho -0.56%, Altura -12.19%, con Poña de Algarrobo en la Longitud de -1.55%, Ancho 0.24%, Altura -7.13%, con Yeso en la Longitud de -2.41%, Ancho -0.41%, Altura -7.77%; un alabeo de adobes con Poña de Algarrobo una concavidad de 19.5mm y una convexidad 13mm, con Yeso una concavidad de 15mm y una convexidad de 12mm.
6. Se determinó la resistencia a la compresión del adobe propuesto por la recomendación de autores (40% de suelo arcilloso y 60 % de suelo arenoso), obteniendo un valor de 12.63 kg/cm² y por recomendación de artesanos locales (67% de suelo arcilloso y 33 % de suelo arenoso) se obtuvo un valor de 9.10 kg/cm².
7. Se determinó la resistencia a la tracción del adobe propuesto por la recomendación de autores (40% de suelo arcilloso y 60 % de suelo arenoso), obteniendo un valor de 1.64 kg/cm² y por recomendación de artesanos locales (67% de suelo arcilloso y 33 % de suelo arenoso) se obtuvo un valor de 1.31 kg/cm².
8. Se determinó la resistencia a la flexión por el método de 4 puntos del adobe propuesto por la recomendación de autores (40% de suelo arcilloso y 60 % de suelo arenoso), obteniendo un valor de 4.74 kg/cm², por recomendación de artesanos locales (67% de suelo arcilloso y 33 % de suelo arenoso) se obtuvo un valor de 4.73 kg/cm² y también se hizo por una dosificación de (30% de suelo arcilloso y 70 % de suelo arenoso) obteniendo un valor de 4.65 kg/cm²
9. Se optó por trabajar como muestra patrón al adobe con una dosificación de 40% de suelo arcilloso y 60 % de suelo arenoso porque tiene un mejor comportamiento a compresión, tracción y flexión.
10. Se determinó la resistencia a la compresión del adobe incorporándole Poña de Algarrobo en porcentajes 3%, 4%, 6%, 9%, 12%, 15%, 18%, obteniendo resultados de 13.92 kg/cm², 17.61 kg/cm², 18.30 kg/cm², 16.53 kg/cm², 13.42 kg/cm², 13.03 kg/cm², 9.97 kg/cm², respectivamente; obteniendo un valor máximo con la incorporación de 6%

Poña de Algarrobo. Asimismo, se determinó la resistencia a la compresión del adobe incorporándole Yeso en porcentajes 3%, 4%, 6%, 9%, 12%, 15%, 18%, obteniendo resultados de 10.80 kg/cm², 12.14 kg/cm², 17.44 kg/cm², 18.62 kg/cm², 15.76 kg/cm², 14.21 kg/cm², 13.75 kg/cm², respectivamente; obteniendo un valor máximo con la incorporación de 9% Yeso.

11. Se determinó la resistencia a la tracción del adobe incorporándole Poña de Algarrobo en porcentajes 3%, 4%, 6%, 9%, 12%, obteniendo resultados de 1.64 kg/cm², 1.62 kg/cm², 1.70 kg/cm², 1.71 kg/cm², 1.53 kg/cm², respectivamente; obteniendo un valor máximo con la incorporación de 9% Poña de Algarrobo. Asimismo, se determinó la resistencia a la tracción del adobe incorporándole Yeso en porcentajes 3%, 4%, 6%, 9%, 12%, obteniendo resultados de 1.67 kg/cm², 1.68 kg/cm², 1.71 kg/cm², 1.50 kg/cm², 1.28 kg/cm², respectivamente; obteniendo un valor máximo con la incorporación de 6% Yeso.
12. Se definió como porcentaje óptimo el 6% del adobe mejorado con Poña de Algarrobo, por lo que alcanza una resistencia máxima a compresión y a tracción. Asimismo, se estableció como porcentaje óptimo el 9% del adobe mejorado con Yeso porque alcanza la resistencia máxima a compresión, en el caso de la tracción disminuye ligeramente.
13. Se determinó la resistencia a la compresión del adobe incorporándole Poña de Algarrobo-Yeso en porcentajes 3%-6%, 5%-8%, 6%-9%, 7%-10%, 9%-12%, 12%-15%, obteniendo resultados de 12.36 kg/cm², 17.39 kg/cm², 20.15 kg/cm², 12.90 kg/cm², 12.63 kg/cm², 10.66 kg/cm², respectivamente; obteniendo un valor máximo con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso, superando al valor mínimo que nos estipula la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones un valor de 10.20 kg/cm².
14. Se determinó la resistencia a la tracción del adobe incorporándole Poña de Algarrobo-Yeso en porcentajes 3%-6%, 5%-8%, 6%-9%, 7%-10%, 9%-12%, obteniendo resultados de 1.64 kg/cm², 1.69 kg/cm², 1.90 kg/cm², 1.62 kg/cm², 1.51 kg/cm², respectivamente; obteniendo un valor máximo con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso, superando al valor mínimo que nos estipula la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones un valor de 0.81 kg/cm².

15. Se definió como porcentaje óptimo la incorporación del 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso, por lo que alcanza una resistencia máxima a compresión de 20.15 kg/cm² mejorando en un 59.54 % y a tracción un valor de 1.90 kg/cm² mejorando en un 15.85%, con respecto al adobe patrón.
16. Se determinó la resistencia a la flexión por el método de tres puntos del adobe patrón obteniendo un valor de 5.10 kg/cm², del adobe mejorado con 6% de Poña de Algarrobo y 9% Yeso se obtuvo un valor de 5.90 kg/cm², mejorando en un 15.69% con respecto al adobe patrón, superando al valor mínimo que nos estipula la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones un valor de 1.42 kg/cm².
17. Se determinó la resistencia a la compresión de murete dando como resultado el murete patrón una resistencia a la compresión de 5.07 kg/cm², resistencia última de 1.92 kg/cm² y esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento de 2.40 kg/cm², así como también del murete estabilizado una resistencia a la compresión de 6.51 kg/cm², resistencia última de 2.66 kg/cm² y esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento de 3.33 kg/cm², mejorando a la compresión en un 28.40% con respecto al murete patrón, superando al valor mínimo que nos estipula la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones un valor de 6.12 kg/cm².
18. Se determinó la resistencia a la tracción indirecta del murete dando como resultado el murete patrón una resistencia a la compresión diagonal de 0.23 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 0.09 kg/cm², así como también del murete mejorado una resistencia a la compresión diagonal de 0.29 kg/cm² y una resistencia al esfuerzo de corte de 0.12 kg/cm², mejorando a la compresión diagonal en un 26.09% con respecto al murete patrón, superando al valor mínimo que nos estipula la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones un valor de 0.25 kg/cm².
19. Se determinó la resistencia a la succión del adobe patrón obteniendo un valor de -104.70 gr/min/200cm², la cual significa una pérdida de peso ya que el adobe se desintegró de manera parcial y en el adobe mejorado con 6% Yeso y 9% Poña de Algarrobo una succión de 4.27 gr/min/200cm², significando un aumento de peso debido al agua absorbida durante el tiempo del ensayo, conservando su forma.

20. Se determinó la resistencia a la erosión del adobe patrón obteniendo un valor de oquedad de 4.22cm y en el adobe mejorado con 6% Yeso y 9% Poña de Algarrobo una oquedad de 2.67cm, debido a que el adobe tuvo más consistencia ante la acción de desgaste de una gota de agua en un tiempo de 10min, mejorando en un 58.05% con respecto al adobe patrón.
21. Se realizó el ensayo de inmersión del adobe patrón presentando daños severos, desintegración total, el agua tiñó a color marrón oscuro; sin embargo, el adobe adicionándole 6% de Poña de Algarrobo y 9% de Yeso, presentó daños moderados, la unidad conservó su forma, no se desintegró, se hicieron pequeñas fisuras en la parte superior y el agua se mantuvo clara durante el ensayo que tuvo un periodo de 24h.
22. Se realizó el ensayo de inundación simulada en los dos muretes uno elaborado con adobes tradicionales y otro elaborado con adobes con la incorporación de 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso y se evaluó tanto absorción mejorando en un 19.40% como la capilaridad mejorando en un 21.05%. En ambos parámetros se determinó que el murete mejorado con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso tuvo un mejor comportamiento. Además, durante el tiempo del ensayo no se cayó ninguno de los dos muros.
23. Se determinó la resistencia a la tracción del mortero con dosificación de adobes tradicionales obteniendo un valor de 0.20 kg/cm² y del mortero con dosificación de adobes con 6% de Poña de Algarrobo y 9% Yeso se obtuvo un valor de 0.32 kg/cm², mejorando en un 60.00% con respecto al adobe patrón, superando al valor mínimo que nos estipula la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones un valor de 0.12 kg/cm².
24. Se determinó que al incorporarle al adobe tradicional más de 6% de Poña de Algarrobo, el adobe empieza a disminuir su resistencia a compresión debido a que el adobe no seca en su totalidad, manteniendo húmeda la composición interna del adobe, disminuyendo su resistencia.
25. Se determinó que el adobe tradicional tiene un costo de S/.0.40 nuevos soles y del adobe mejorado tiene un costo de S/.0.47 nuevos soles, incrementándose en un 18.29%, con respecto al adobe comercial.

Recomendaciones

Luego de realizar la presente investigación se ha llegado a recomendar para futuras investigaciones lo siguiente:

1. Se recomienda incluir en nuevas investigaciones el uso del barro podrido, ya que es una práctica ancestral, que a la luz de los hechos ha dado buenos resultados. Evaluar y comparar los resultados con los presentes y con las de otras investigaciones.
2. Hacer los ensayos para la selección del suelo propuesto por la E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones, como es la Cinta de Barro y la Resistencia Seca, con el fin de seleccionar in situ el mejor suelo para la investigación.
3. Realizar el ensayo de hidrometría para conocer la composición del suelo y poder determinar si el suelo es el adecuado o tiene exceso de arcilla, limos o arenas, ya que esta composición afecta la resistencia mecánica del adobe, de esta forma, establecer combinaciones de dosificaciones y elegir la más efectiva.
4. Hacer los ensayos físicos del suelo como es granulometría, peso específico, salinidad, límites de consistencia, absorción y contenido de humedad, todo ello nos permitirá clasificar el suelo y también nos dará criterio para decidir si el suelo es apto o no, porque de repente el suelo puede tener exceso de sales y perjudique la durabilidad del adobe.
5. Elaborar los adobes con unas medidas acorde a la E.080 y con una mezcla que tenga la adecuada cantidad de agua y que esté mezclado homogéneamente, de tal forma que el adobe cuando seque no presente excesiva variación dimensional, alabeo y variación de peso, ya que esto repercute en sus propiedades mecánicas. Es necesario que la superficie donde se dejen secar los adobes esté perfilada y el ambiente tenga cobertura para protegerlo de las lluvias durante el tiempo de secado (28 días).
6. Calibrar el equipo que se usará para realizar los ensayos de compresión, tracción y flexión. Antes de ensayar los cubos a compresión hay que lijarlos para tener una superficie plana y la fuerza se distribuya uniformemente. En el caso de la tracción las probetas hay que nivelarlas para que no se muevan durante el ensayo y para el ensayo de flexión las vigas o unidades de adobe deben estar niveladas las superficies.

7. Calibrar el equipo que se usará para realizar los ensayos de compresión y tracción indirecta de murete. Antes de realizar ambos ensayos debemos de perfilar las superficies que estarán en contacto con la prensa para que la carga se distribuya de manera uniforme. Durante la elaboración de los muretes se deben de plomar y dejar secar 28 días. Se debe tener bastante cuidado para levantar los muretes, ya que son pesados y muy frágiles.
8. Controlar con un cronómetro el tiempo del ensayo de succión y pesarlo con una balanza con precisión de gramos y que esté calibrada.
9. Controlar con un cronómetro el tiempo (10min) del ensayo de erosión y que la gota de agua sea constante durante todo el periodo del ensayo. Se debe realizar en un lugar adecuado ya que luego del ensayo quedará bastante lodo.
10. Evitar mover los depósitos durante el ensayo de inmersión, ya que esto afectará el ensayo. Mantener el agua constante en el depósito.
11. Hacer los muros de cabeza y totalmente verticales para el ensayo de Inundación Simulada, esperar que seque 28 días. Impermeabilizar la superficie que almacenará el agua con el fin de evitar filtraciones y fugas de agua.
12. Realizar el ensayo para conocer la resistencia a la tracción del mortero a usar, para ello los adobes pegados deben tener las mismas dimensiones. El mortero debe tener la misma composición de las unidades a unir y se debe dejar secar por un periodo de 28 días. El equipo del ensayo debe estar calibrado y se debe tener bastante cuidado con los escombros luego del ensayo, ya que puede golpear el equipo y malograrlo.
13. Fabricar los adobes comerciales en Mórrope con la adición de los porcentajes óptimos encontrados en la investigación (6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso) para que las viviendas sean más resistentes frente a las lluvias e inundaciones.
14. Probar en futuras investigaciones otro tipo de estabilizantes, como por ejemplo el Terrazil, el aserrín de la madera, el gabazo de la caña de azúcar, plástico pulverizado, la ceniza de la panca del maíz, guano de animales, pluma de aves, tecnopor, entre otros.

Referencias

- [1] L. Solis, «Lambayeque: Los 38 distritos son azotados por “El Niño Costero”,» *Diario Correo*, p. 2, 25 Marzo 2017.
- [2] M. Municipalidad Distrital, «Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación pluvial originado por lluvias intensas en el distrito de Mórrope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque,» CENEPRED, Morrope, 2017.
- [3] M. Achenza y L. Fenu, «On earth stabilization with natural polymers for earth masonry construction,» Cagliari: RILEM, 2006.
- [4] G. Ying Yu Chen, «Analysis of stabilized adobe in rural east Africa,» San Luis Obispo: Faculty of California Polytechnic State University, 2009.
- [5] E. Harancca y J. Vasquez, «Mejoramiento del adobe adicionando cascarilla de arroz para el diseño de viviendas unifamiliares en San Miguel,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2020.
- [6] P. Gonzales y T. Ramón, «Mejoramiento de la impermeabilidad y la resistencia a la compresión del adobe tradicional, adicionando ceniza de salvado de Trigo-Huánuco.,» Universidad Nacional Hermilio Valdizan , Huanuco, 2022.
- [7] V. Gamonal y R. Lorren, «Análisis comparativo del adobe convencional y adobe estabilizado con cal mas polietileno en el distrito de Patapo, Chiclayo.,» Universidad Cesar Vallejo , Chiclayo, 2021.
- [8] G. Sandoval, «Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionado con ceniza de carbon y cal.,» Universidad Catolica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2021.
- [9] C. Díaz Ramírez y V. Puyen Lamas, «Evaluación de la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua adicionando Jabonato de Alumbre o Mucílago de Cactus de San Pedro,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.
- [10] D. De La Peña Estrada, «Adobe, características y sus principales usos en la construcción,» Instituto Tecnológico de la Construcción, Mexico, 1997.
- [11] M. Á. Ramírez Pacheco, «Deterioro y estabilización del adobe,» Instituto Politécnico Nacional, México, 2011.


- [12] P. Doat, A. Hays, H. Houben, S. Matuk y F. Vitoux, «Building with Earth.,» The Mud Village Society, New Delhi, India, 1991.
- [13] M. d. Vivienda y C. y. Saneamiento, «Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada,» El Peruano, Lima, 2017.
- [14] N. U. 41410, «Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo,» Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, 2008.
- [15] INACAL, «Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo NTP 339.127:1998,» INACAL, Lima, 1998..
- [16] INACAL, «Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico NTP 339.128:1999,» INACAL, Lima, 1999.
- [17] INACAL, «Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP 339.129: 1999,» INACAL, Lima, 1999.
- [18] INACAL, «Suelos. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo NTP 339.131: 1999,» INACAL, Lima, 1999.
- [19] INACAL, «Suelos. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea NTP 339.152: 2002,» INACAL, Lima, 2002.
- [20] G. Minke, «Manual de Construcción en Tierra. La tierra como material de Construcción y sus aplicaciones en la arquitectura actual. ISBN 997 449 3471,» Uruguay, 2008.
- [21] G. Vélez, «Arquitectura de barro. Revista digital apuntes de arquitectura,» Caracas, 2010.
- [22] S. M. Llumitasig Chicaiza y A. L. Siza Salazar, «Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2017.
- [23] ININVI, «Construcciones en adobe disposiciones especiales para diseño sismorresistente,» Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 1986.
- [24] R. Morales, R. Cabrejos, L. Rengifo y C. C., «Manual para la construcción de viviendas de adobe,» CISMID-FIC-UNI, Lima, Perú, 1993.

- [25] K. Sanchez, «Propuesta de aditivos naturales y microfibras de papel para reparar fisuras en muros de monumento históricos de tierra,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2010.
- [26] E. Ríos, «Efecto de la adición de látex natural y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado,» Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca, México, 2010.
- [27] R. Sara Chutas y L. Champi Chavez, «Análisis Comparativo de las propiedades mecánicas y físicas,» Universidad Andina del Cusco, Cusco, 2016 .
- [28] C. Parro, «Diccionario de Arquitectura Y Construcción,» Lima, Perú, 2015.
- [29] C. Saenz Lulichac, «Determinación de las propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca,» Universidad de Cajamarca, Cajamarca, 2015.
- [30] A. Ramirez Torres, «Comportamiento Sísmico del adobe confinado: Variable Refuerzo Horizontal,» Lima, Perú, 2012.
- [31] P. Sherwood, «Stabilized capping layers using either lime, or cement, or lime and cement.,» Transport Research Laboratory, Crowthorne., 1992.
- [32] A. Santisteban, «Cantera de Yeso en Morrope, Región Lambayeque,» Lambayeque, 2018.
- [33] A. C, «Método de ensayo estándar para densidad bruta (peso unitario) y vacíos en los agregados ASTM C 29/ C 29M,» ASTM, Pensilvania, 2002.
- [34] INACAL, «Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería NTP 399.613: 2017,» INACAL, Lima, 2017.
- [35] UNI, «Construcción de viviendas económicas con adobe estabilizado,» UNI, Lima, Perú, 2008.
- [36] Y. G. Aranda Jimenez y E. J. Suárez Dominguez, «Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos,» Nova Scientia , Tamaulipas, 2013.
- [37] M. d. Vivienda y C. y. Saneamiento, «Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.070: Albañilería,» El Peruano, Lima, 2006.
- [38] V. I. Romero Cuentas y C. D. Callasi Venero, «Estudio Comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto,» Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú, 2017.

- [39] S. Rios, «Paredes Monolíticas. Arquitectura de Tierra en Iberoamérica,» CYTED-HABITERRA, Argentina, 1994.
- [40] J. Gama, T. Cruz, R. Alcalá, H. Cabadas, C. Jasso, J. S. S. Díaz, F. López y V. R., «Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica,» Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Mexico, 2012.
- [41] R. Ugaz, C. Tupia y E. Alva, «Ensayos sobre estabilización de suelos con el aditivo RBI-81,» XIII Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Puno, Perú, 2001.
- [42] A. Ngowi, «Improving the traditional earth construction: a case study of Botswana.,» Construction and Building Materials, California, 1997.
- [43] F. Carbajal, G. Ruiz y C. Schexnayder, «Appreciation of the Environment: 17th and 18th century Architectural Evolution of Colonial Churches on the North Coast of Perú,» Practice Periodical on Structural Design and Construction, Perú, 2014.
- [44] M. Bahobail, «The mud additives and their effect on thermal conductivity of adobe bricks,» Assiut University, 2012.
- [45] L. M. Akarley Poma y P. J. Abanto Flores, «Características físicas y mecánicas de unidades de albañilería ecológicas fabricadas con suelo - cemento en la ciudad de Trujillo,» Universidad Privada Antenor Orrego , Trujillo, 2014.
- [46] INDECI, «Terminología de Defensa Civil,» Instituto Nacional de Defensa Civil, Lima, Perú, 2010.
- [47] INACAL, «Suelos. Método de ensayo para determinar la granulometría de un suelo NTP 339.128:1998,» INACAL, Lima, 1998.


Anexos

ANEXO 01: RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA.



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE MÓRROPE - LAMBAYEQUE

Año del Diálogo y Reconciliación Nacional



Mórope, 16 de Abril del 2018.

EPSBL S.A.
RECIBIDO
17 ABR 2018
OFICINA REGIONAL LAMBAYEQUE
HORARIO: 2:00pm

OFICIO N° 173 – 2018 – MDWA.

Señor:
ING. HUMBERTO ACUÑA PERALTA.
Gobernador Regional de Lambayeque.
Av. Juan Tomis Stack N° 975 – Carretera a Pimentel.

ASUNTO : SOLICITO GESTIONAR ANTE EL GOBIERNO CENTRAL LA DECLARATORIA DEL ESTADO DE EMERGENCIA EL DISTRITO DE MÓRROPE POR ALTO CONTENIDO DE ARSÉNICO DEL AGUA SUBTERRÁNEA PARA FINES DE USO POBLACIONAL.

**REF. : a) Acuerdos de reunión interinstitucional, de fecha 11 Abril 2018.
b) Oficio N° 616 – 2017 – MDWA, remitido a la ANA (CUT 133083-2017), 23 Ago. 2017.**

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi especial saludo institucional y al mismo tiempo manifestarle que como consecuencia del proceso de *formalización de los derechos de agua para fines de uso poblacional en todas las fuentes/ pozos existentes en el Distrito de Morrope*, iniciado por mi representada en coordinación con la GERESA ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA), en el mes de Septiembre del 2016, *mi Despacho tomó conocimiento oficial de la calidad química del pozo IRHS-22 del Centro Poblado Cruz del Médano, el cual tiene un alto contenido de Arsénico (As) que supera en 04 veces (0.05424 mg/litro) el LMP*, cuyo resultado fue confirmado por el moderno Laboratorio de SGS del Perú SAC, acreditado por INACAL.

Frente a este grave problema del agua del pozo IRHS-22 del C.P Cruz del Médano y con el único propósito de conocer la calidad química de agua de los demás pozos (31) que disponen de agua subterránea a la población de los Caseríos del Distrito de Morrope, a partir de ese entonces, mi representada decidió realizar los análisis físico químico biológico; habiéndose realizado hasta la fecha el análisis de calidad química de 14 pozos, donde *“07 (50%) de ellos tienen alto contenido de Arsénico, cuyos valores superan en 2, 3, 5 y 6 veces el LMP (0.010 mg/Lt) y muy probablemente la salud de 14,400 personas está afectada”*, como se detalla en el cuadro siguiente:

Ubicación (Caserío)	Población Beneficiaria	Principales elementos químicos del agua subterránea (mg/Litro)*						Laboratorio Acreditado por INACAL	Fecha de Análisis
		Arsénico (mg/Lt)	Boro (mg/Lt)	Conductividad Eléctr (µS/cm)	Dureza (mg/Lt)	pH	Sulfatos (mg/Lt)		
Cruz del Médano (pozo antiguo)	-	0.05424	0.15	1,008	121.4	8.05	77.08	SGS del Perú	05.09.2016
Cercucho	800	0.0016	0.33	1,773	440.2	7.66	272.23	SGS del Perú	05.09.2016
Tres Cruces (Mórope)	7,000	0.00003	0.732	3,640	348	7.86	219.7	LRA del GRC***	26.10.2017
Cruz del Médano (IRHS-22)	6,000	0.05424	0.128	-	-	-	-	SGS del Perú	06.05.2017
Tortolilla (Alto Perú de Cruz del Médano)**	5,000	0.0001	5.243	1,476	127.9	7.93	178.1	LRA del GRC***	13.07.2017
Arbolso	1,300	0.0001	40.26	3,655	115.9	7.79	450.4	LRA del GRC***	13.07.2017
Chapito Bejo	1,200	<LCM	2.252	1,467	355.1	7.49	148.3	LRA del GRC***	13.07.2017
Quemazón	1,500	0.0001	7.153	2,829	176.6	7.70	310.4	LRA del GRC***	13.07.2017
Carrizal	200	0.0001	1.902	908.5	107.9	7.50	58.12	LRA del GRC***	13.07.2017
La Zenaide (Lagunas)	400	0.0001	0.767	3,490	297.8	8.5	712.9	LRA del GRC***	06.10.2017
Lagunas	300	0.00003	0.064	472	211	7.74	45.71	LRA del GRC***	06.10.2017
Huaca de Berro	700	0.00003	0.33	2,115	393.1	7.35	228.58	LRA del GRC***	08.10.2017
Vainicónico de Febrero	1,500	0.0040	0.122	4,700	600.3	7.33	405.46	LRA del GRC***	06.10.2017
Tranca Sesape	-	0.00003	0.446	1,575	286	7.47	144.8	LRA del GRC***	26.10.2017
Total (14 Pozos)	25,900								


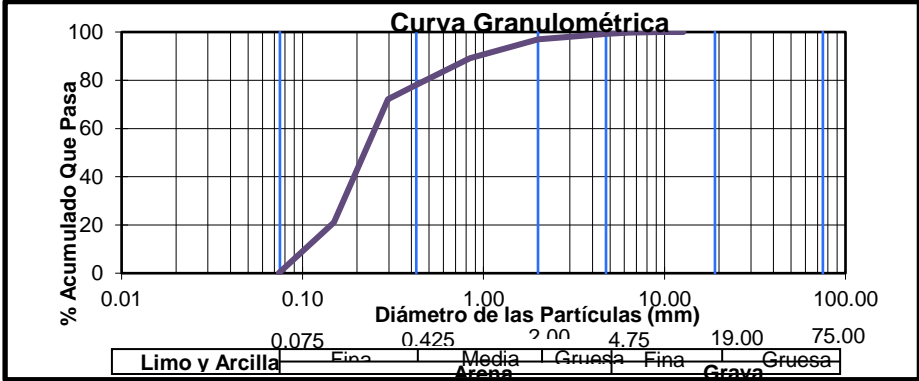
(*) : Todos los resultados del análisis físico químico biológico de los 14 pozos, se muestran en los Informes de Ensayo, adjuntos al pte. Oficio.
 (**) : Beneficia la población de los Caseríos Tranca Sesape, Tranca Fanupe, Caca Blanca, Fanupe Barro Nuevo y Santa Isabel.
 (***) : LRA del GRC: Laboratorio Regional del Agua del Gobierno Regional Cajamarca.
 Fuente: Elaborado en base a los resultados de los Laboratorios SGS del Perú SAC y del Gobierno Regional de Cajamarca, solicitados por la Municipalidad Distrital de Morrope.

Identidad y desarrollo!

Oficio N° 173 – 2018 – MDWA Pág. 1

DIRECCIÓN
Calle Bolognesi N° 402 – Morrope – Lambayeque
Teléfono : (074) 420600

ANEXO 02: ENSAYOS FISICOS DEL SUELO DE LA CANTERA EN MÓRROPE

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.					
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN				
	TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019				
	UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.				
	NORMA	: NTP. 399.128: METODO DE ENSAYO PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
GRANULOMETRÍA DEL SUELO ARCILLOSO DE MÓRROPE						
		Peso Inicial de la Muestra Seca		1000	Gr	
		Peso de la Muestra Después del Lavado		283.51	Gr	
		Perdida por Lavado		716.49	Gr	
Ubicación:	Mórrope	D60=	11.91	Cu=	25.483	
Estrato:	E1	D30=	2.37	Ce=	1.019	
Peso Tara:	79.75	D10=	0.44			
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido			% Q' Pasa	
		(gr.)+Tara	(gr.)	(%)		
1/2	12.700	0.000	0.000	0.000	100.000	
3/8	9.525	0.000	0.000	0.000	100.000	
1/4	6.350	80.350	0.600	0.214	99.786	
4	4.760	81.230	1.480	0.527	99.260	
10	2.000	86.350	6.600	2.349	96.911	
20	0.840	101.750	22.000	7.828	89.083	
40	0.420	111.270	31.520	11.216	77.867	
50	0.297	95.670	15.920	5.665	72.202	
100	0.149	223.510	143.760	51.155	21.048	
200	0.074	138.660	58.910	20.962	0.085	
Fondo		79.990	0.240	0.085		
Total Retenido:		281.030		100		
						

[Handwritten Signature]
 Obdinas Jent
 TÉCNICO DE LABORATORIO


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.**

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: NTP. 399.128: METODO DE ENSAYO PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

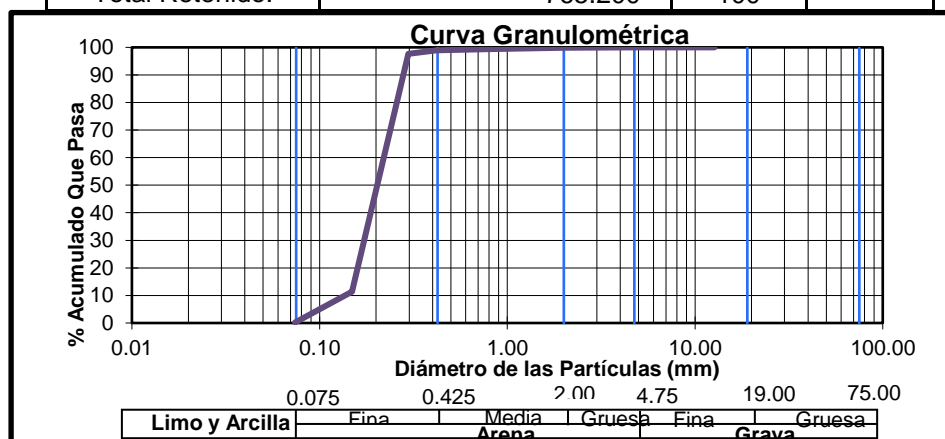
GRANULOMETRÍA DEL SUELO ARENOSO DE MÓRROPE

Peso Inicial de la Muestra Seca	850	Gr
Peso de la Muestra Después del Lavado	766.29	Gr
Perdida por Lavado	83.71	Gr

Ubicación:	Mórrope	D60=	11.91	Cu=	25.483
Estrato:	E2	D30=	2.37	Ce=	1.019
Peso Tara:	84.48	D10=	0.44		



Tamiz	Abertura (mm)	Retenido			% Q' Pasa
		(gr.)+Tara	(gr.)	(%)	
1/2	12.700	0.000	0.000	0.000	100.000
3/8	9.525	0.000	0.000	0.000	100.000
1/4	6.350	0.000	0.000	0.000	100.000
4	4.760	0.000	0.000	0.000	100.000
10	2.000	85.790	1.310	0.171	99.829
20	0.840	87.870	3.390	0.443	99.386
40	0.420	88.040	3.560	0.465	98.921
50	0.297	94.410	9.930	1.298	97.623
100	0.149	744.730	660.250	86.285	11.338
200	0.074	169.740	85.260	11.142	0.196
Fondo		85.980	1.500	0.196	
Total Retenido:			765.200	100	


[Firma]
 Obdías Henríquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.																																				
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN																																				
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019																																				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.																																				
NORMA DE REFERENCIA	: NTP. 399.131.1999: METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECIFICO DE UN SUELO																																				
PESO ESPECIFICO DEL SUELO DE MÓRROPE																																					
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="400 949 1233 1059">PESO ESPECÍFICO</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="400 1059 991 1137" rowspan="2">Observaciones:</th> <th colspan="2" data-bbox="991 1059 1233 1099" style="text-align: center;">Mórrope</th> </tr> <tr> <th data-bbox="991 1099 1110 1137" style="text-align: center;">SUELO</th> <th data-bbox="1110 1099 1233 1137" style="text-align: center;">ARENA</th> </tr> <tr> <th data-bbox="400 1137 842 1178" style="text-align: center;">Tara Número</th> <th data-bbox="842 1137 991 1178" style="text-align: center;">Unidades</th> <th data-bbox="991 1137 1110 1178" style="text-align: center;">1</th> <th data-bbox="1110 1137 1233 1178" style="text-align: center;">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="400 1178 842 1218" style="text-align: center;">Peso del Suelo Seco</td> <td data-bbox="842 1178 991 1218" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1178 1110 1218" style="text-align: center;">50.00</td> <td data-bbox="1110 1178 1233 1218" style="text-align: center;">50.00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1218 842 1258" style="text-align: center;">Peso Frasco Vacío</td> <td data-bbox="842 1218 991 1258" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1218 1110 1258" style="text-align: center;">90.02</td> <td data-bbox="1110 1218 1233 1258" style="text-align: center;">90.02</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1258 842 1299" style="text-align: center;">Peso Frasco + Agua</td> <td data-bbox="842 1258 991 1299" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1258 1110 1299" style="text-align: center;">338.78</td> <td data-bbox="1110 1258 1233 1299" style="text-align: center;">338.78</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1299 842 1339" style="text-align: center;">Peso Frasco + Agua + Suelo</td> <td data-bbox="842 1299 991 1339" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1299 1110 1339" style="text-align: center;">370.33</td> <td data-bbox="1110 1299 1233 1339" style="text-align: center;">370.82</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1339 842 1379" style="text-align: center;">Peso Específico de Sólidos</td> <td data-bbox="842 1339 991 1379" style="text-align: center;">Gr/Cm3</td> <td data-bbox="991 1339 1110 1379" style="text-align: center;">2.71</td> <td data-bbox="1110 1339 1233 1379" style="text-align: center;">2.78</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <i>Rivindreyro Oblitas Henry</i> TECNICO DE LABORATORIO </div>				PESO ESPECÍFICO				Observaciones:		Mórrope		SUELO	ARENA	Tara Número	Unidades	1	2	Peso del Suelo Seco	Gr	50.00	50.00	Peso Frasco Vacío	Gr	90.02	90.02	Peso Frasco + Agua	Gr	338.78	338.78	Peso Frasco + Agua + Suelo	Gr	370.33	370.82	Peso Específico de Sólidos	Gr/Cm3	2.71	2.78
PESO ESPECÍFICO																																					
Observaciones:		Mórrope																																			
		SUELO	ARENA																																		
Tara Número	Unidades	1	2																																		
Peso del Suelo Seco	Gr	50.00	50.00																																		
Peso Frasco Vacío	Gr	90.02	90.02																																		
Peso Frasco + Agua	Gr	338.78	338.78																																		
Peso Frasco + Agua + Suelo	Gr	370.33	370.82																																		
Peso Específico de Sólidos	Gr/Cm3	2.71	2.78																																		

 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.																																		
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN																																		
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019																																		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.																																		
NORMA DE REFERENCIA	: NTP. 399.127: METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO																																		
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO DE MÓRROPE																																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="400 913 1230 1025">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="400 1025 991 1104" rowspan="2">Observaciones:</th> <th colspan="2" data-bbox="991 1025 1230 1059" style="text-align: center;">Mórrope</th> </tr> <tr> <th data-bbox="991 1059 1110 1104" style="text-align: center;">SUELO</th> <th data-bbox="1110 1059 1230 1104" style="text-align: center;">ARENA</th> </tr> <tr> <th data-bbox="400 1104 847 1149" style="text-align: center;">Tara Número</th> <th data-bbox="847 1104 991 1149" style="text-align: center;">Unidades</th> <th data-bbox="991 1104 1110 1149" style="text-align: center;">1</th> <th data-bbox="1110 1104 1230 1149" style="text-align: center;">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="400 1149 847 1193" style="text-align: center;">Peso Tara +Muestra Húmeda</td> <td data-bbox="847 1149 991 1193" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1149 1110 1193" style="text-align: center;">596.00</td> <td data-bbox="1110 1149 1230 1193" style="text-align: center;">596.00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1193 847 1238" style="text-align: center;">Peso Tara +Muestra Seca</td> <td data-bbox="847 1193 991 1238" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1193 1110 1238" style="text-align: center;">574.63</td> <td data-bbox="1110 1193 1230 1238" style="text-align: center;">572.47</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1238 847 1283" style="text-align: center;">Peso de la Tara</td> <td data-bbox="847 1238 991 1283" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1238 1110 1283" style="text-align: center;">96.00</td> <td data-bbox="1110 1238 1230 1283" style="text-align: center;">96.00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1283 847 1328" style="text-align: center;">Peso de la Muestra Seca</td> <td data-bbox="847 1283 991 1328" style="text-align: center;">Gr</td> <td data-bbox="991 1283 1110 1328" style="text-align: center;">478.63</td> <td data-bbox="1110 1283 1230 1328" style="text-align: center;">476.47</td> </tr> <tr> <td data-bbox="400 1328 847 1373" style="text-align: center;">Contenido de Humedad</td> <td data-bbox="847 1328 991 1373" style="text-align: center;">Gr/Cm3</td> <td data-bbox="991 1328 1110 1373" style="text-align: center;">4.46%</td> <td data-bbox="1110 1328 1230 1373" style="text-align: center;">4.94%</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">   </div>		CONTENIDO DE HUMEDAD				Observaciones:		Mórrope		SUELO	ARENA	Tara Número	Unidades	1	2	Peso Tara +Muestra Húmeda	Gr	596.00	596.00	Peso Tara +Muestra Seca	Gr	574.63	572.47	Peso de la Tara	Gr	96.00	96.00	Peso de la Muestra Seca	Gr	478.63	476.47	Contenido de Humedad	Gr/Cm3	4.46%	4.94%
CONTENIDO DE HUMEDAD																																			
Observaciones:		Mórrope																																	
		SUELO	ARENA																																
Tara Número	Unidades	1	2																																
Peso Tara +Muestra Húmeda	Gr	596.00	596.00																																
Peso Tara +Muestra Seca	Gr	574.63	572.47																																
Peso de la Tara	Gr	96.00	96.00																																
Peso de la Muestra Seca	Gr	478.63	476.47																																
Contenido de Humedad	Gr/Cm3	4.46%	4.94%																																

 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.																												
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN																												
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019																												
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.																												
NORMA DE REFERENCIA	: NTP. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE SALES EN EL SUELO																												
CONTENIDO DE SALES DEL SUELO DE MÓRROPE																													
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="544 920 1086 1021">SALINIDAD</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="544 1021 927 1099" rowspan="2">Observaciones:</th> <th data-bbox="927 1021 1086 1066">MORROPE</th> </tr> <tr> <th data-bbox="927 1066 1086 1099">SUELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="544 1099 791 1144">Tara Número</td> <td data-bbox="791 1099 927 1144">Unidades</td> <td data-bbox="927 1099 1086 1144" style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1144 791 1189">Volumen de agua</td> <td data-bbox="791 1144 927 1189">ml</td> <td data-bbox="927 1144 1086 1189" style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1189 791 1234">Peso Cristal</td> <td data-bbox="791 1189 927 1234">Gr</td> <td data-bbox="927 1189 1086 1234" style="text-align: center;">31.57</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1234 791 1279">Peso de Agua</td> <td data-bbox="791 1234 927 1279">Gr</td> <td data-bbox="927 1234 1086 1279" style="text-align: center;">81.78</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1279 791 1323">Peso Seco</td> <td data-bbox="791 1279 927 1323">Gr</td> <td data-bbox="927 1279 1086 1323" style="text-align: center;">31.58</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1323 791 1368" style="text-align: center;">Sales</td> <td data-bbox="791 1323 927 1368">Gr</td> <td data-bbox="927 1323 1086 1368" style="text-align: center;">0.01</td> </tr> <tr> <td data-bbox="544 1368 791 1413" style="text-align: center;">Sales</td> <td data-bbox="791 1368 927 1413">%</td> <td data-bbox="927 1368 1086 1413" style="text-align: center;">0.00020</td> </tr> </tbody> </table>  <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;"> RIVERA OBLITAS JENNY TÉCNICO DE LABORATORIO </div>		SALINIDAD			Observaciones:		MORROPE	SUELO	Tara Número	Unidades	1	Volumen de agua	ml	50	Peso Cristal	Gr	31.57	Peso de Agua	Gr	81.78	Peso Seco	Gr	31.58	Sales	Gr	0.01	Sales	%	0.00020
SALINIDAD																													
Observaciones:		MORROPE																											
		SUELO																											
Tara Número	Unidades	1																											
Volumen de agua	ml	50																											
Peso Cristal	Gr	31.57																											
Peso de Agua	Gr	81.78																											
Peso Seco	Gr	31.58																											
Sales	Gr	0.01																											
Sales	%	0.00020																											

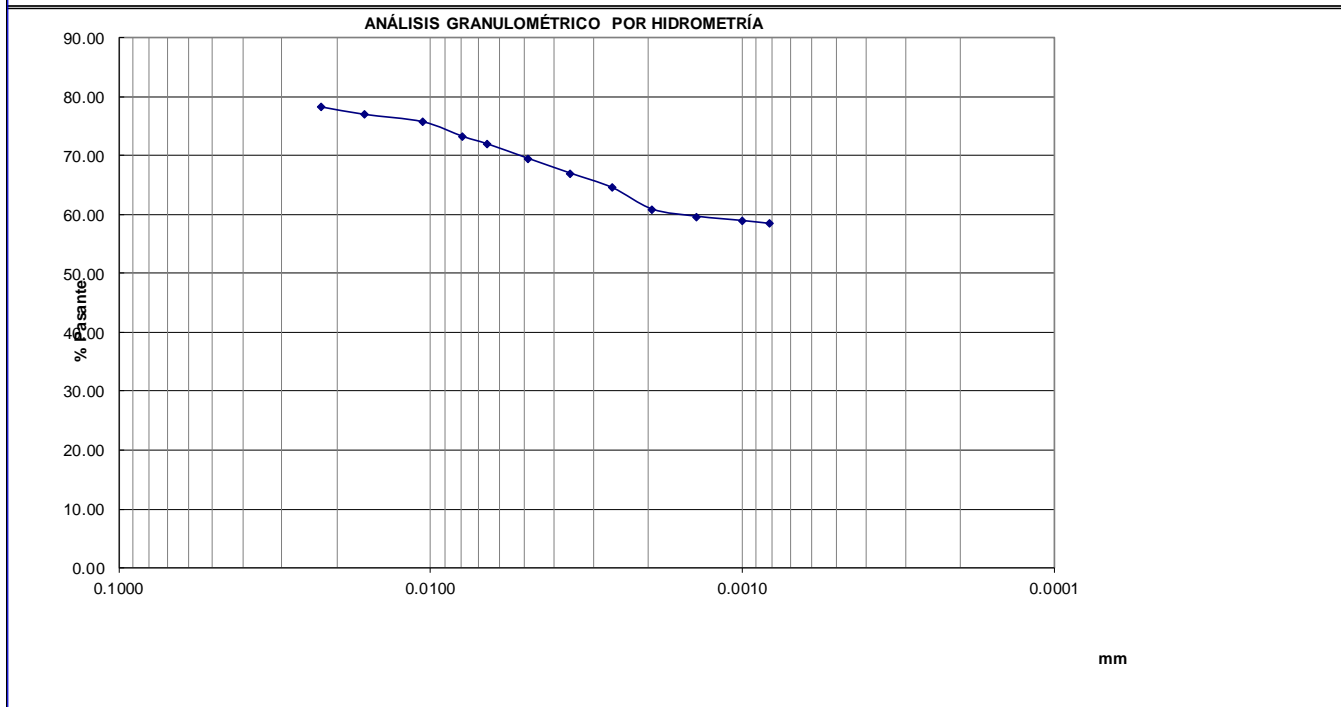
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE SUELOS Y CONCRETO	DOCUMENTO	ENSAYO DE HIDROMETRIA
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR HIDROMETRIA NORMA ASTM D421-58 NORMA ASTM D422-63 (2007)	REVISION	04
		AREA	CALIDAD
		FECHA	30-sep-19

CLIENTE/SUPERVISOR	: LLAUCE CHAPOÑAN BERNARDO	Nº ENSAYO: ENS. H-001
PROYECTO	: MECANICA DE SUELOS	FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA A AFWP: 30/09/2019
MATERIAL	: PROPIO DE CANTERA	FECHA ENSAYO: 12/09/2019
PROCEDENCIA	: CANTERA	REALIZADO POR: LLAUCE CHAPOÑAN BERNARDO
CODIGO DE LA MUESTRA	MH. 01	REVISADO POR: LLAUCE CHAPOÑAN BERNARDO


HIDROMETRO	151H	AGENTE DISPERSANTE	NaPO3	CONCENTRACION	0,05 N
COORECCION POR DEFLOCULANTE Cd			8	CORRECCION POR MENISCO, Cm	
VOLUMEN DEL HIDROMETRO		Ws, gr.	50	Gs:	2.71
1000 cm ³				a=	0.987

FECHA	HORA	TIEMPO (min)	R'M	T °c	CT	RHC	WD1 %	R'H+CM	L(cm)	L/t (cm/min)	K	D (mm)	% QUE PASA
11/06/2023	12:14:00 a.m.	1	41.0	20.0	6.6	39.65	78.24	42.0	2.86	2.86	0.0133	0.0225	78.24
11/06/2023	12:15:00 p.m.	2	40.5	20.0	6.5	39.01	76.98	41.5	3.03	1.51	0.0133	0.0164	76.98
11/06/2023	12:17:00 p.m.	5	40.0	20.0	6.4	38.37	75.72	41.0	3.19	0.64	0.0133	0.0106	75.72
11/06/2023	12:21:00 p.m.	10	39.0	20.0	6.1	37.09	73.21	40.0	3.52	0.35	0.0133	0.0079	73.21
11/06/2023	12:28:00 p.m.	15	38.5	20.0	6.0	36.46	71.95	39.5	3.68	0.25	0.0133	0.0066	71.95
11/06/2023	12:43:00 p.m.	30	37.5	20.0	5.7	35.20	69.46	38.5	4.01	0.13	0.0133	0.0049	69.46
11/06/2023	01:13:00 a.m.	60	36.5	20.0	5.4	33.94	66.99	37.5	4.34	0.07	0.0133	0.0036	66.99
11/06/2023	02:13:00 a.m.	120	35.5	20.0	5.2	32.69	64.52	36.5	4.66	0.04	0.0133	0.0026	64.52
11/06/2023	04:13:00 a.m.	240	34.0	20.0	4.8	30.83	60.85	35.0	5.15	0.02	0.0133	0.0019	60.85
11/06/2023	08:13:00 a.m.	480	33.5	20.0	4.7	30.22	59.64	34.5	5.32	0.01	0.0133	0.0014	59.64
11/06/2023	04:13:00 a.m.	960	33.2	20.0	4.6	29.85	58.91	34.2	5.42	0.01	0.0133	0.0010	58.91
11/06/2023	12:13:00 a.m.	1440	33.0	20.0	4.6	29.60	58.42	34.0	5.48	0.00	0.0133	0.0008	58.42

33		4.60345	29.60345	58.42296	34	5.482468
% PASANTETAMIZ Nº 200		72.8				




 Ruvendeyro Oblitas Jairo
 TECNICO DE LABORATORIO

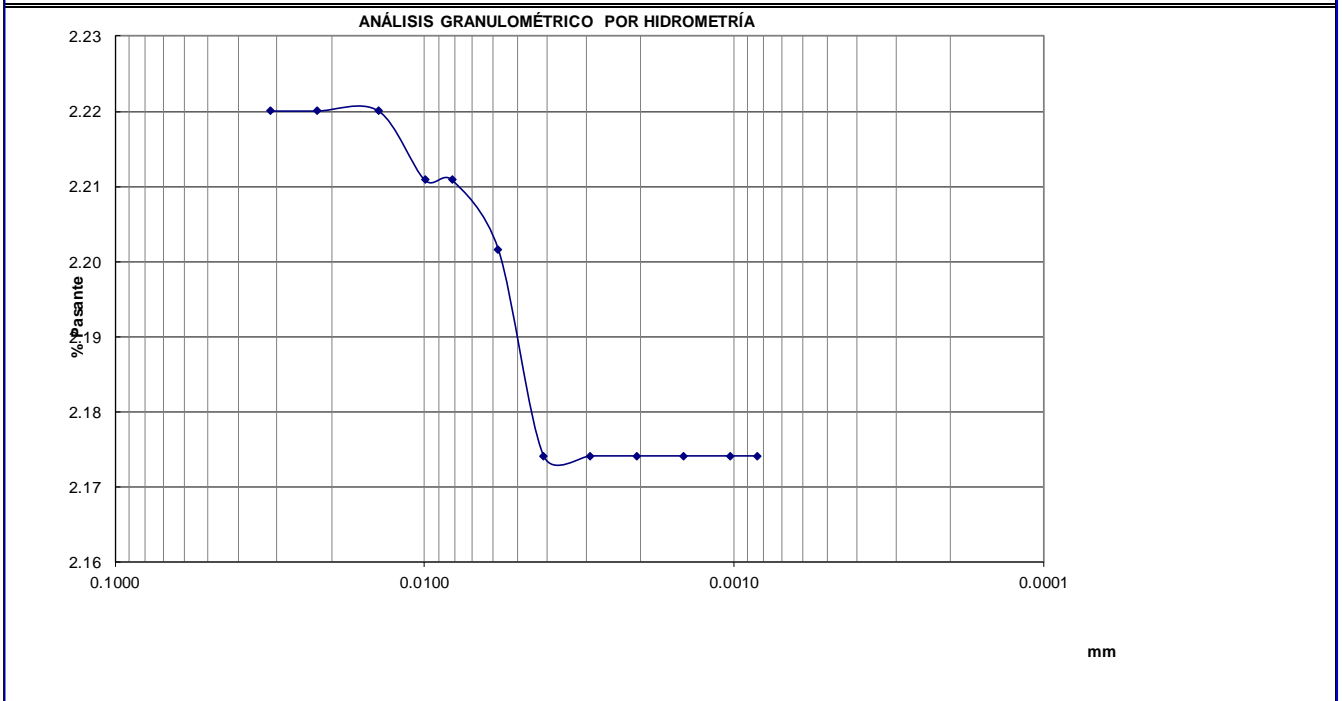
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE SUELOS Y CONCRETO		DOCUMENTO	ENSAYO DE HIDROMETRIA
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR HIDROMETRIA NORMA ASTM D421-58 NORMA ASTM D422-63 (2007)		REVISION	03
			AREA	CALIDAD
			FECHA	30-sep-19

CLIENTE/SUPERVISOR	: LLAUCE CHAPOÑAN BERNARDO	Nº ENSAYO:	ENS.H-02
PROYECTO	: MECANICA DE SUELOS	FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA A AFWP:	30/09/2019
MATERIAL	: PROPIO DE CANTERA	FECHA ENSAYO:	12/09/2019
PROCEDENCIA	: CANTERA	REALIZADO POR:	LLAUCE CHAPOÑAN BERNARDO
CODIGO DE LA MUESTRA	MH.02	REVISADO POR:	LLAUCE CHAPOÑAN BERNARDO

HIDROMETRO	152H	AGENTE DISPERSANTE	NaPO3	CONCENTRACION	0,05 N		
COORECCION POR DEFLOCULANTE Cd			8	CORRECCION POR MENISCO , Cm		1	
VOLUMEN DEL HIDROMETRO		Ws, gr.	100	Gs:	2.71	a=	0.987
1000 cm ³							


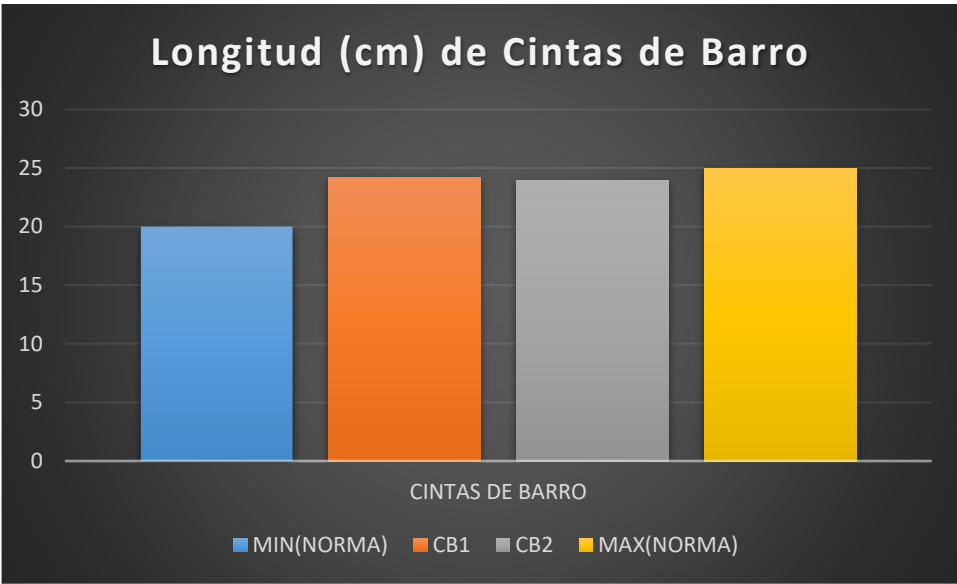
FECHA	HORA	TIEMPO (min)	R'M	T °c	CT	RHC	WD1 %	R'H+CM	L(cm)	L/t (cm/min)	K	D (mm)	% QUE PASA
12/09/2019	12:14:00 a.m.	1	33.0	20.0	4.6	29.60	29.21	34.0	5.48	5.48	0.01344	0.0315	2.22
12/09/2019	12:15:00 p.m.	2	33.0	20.0	4.6	29.60	29.21	34.0	5.48	2.74	0.01344	0.0223	2.22
12/09/2019	12:17:00 p.m.	5	33.0	20.0	4.6	29.60	29.21	34.0	5.48	1.10	0.01344	0.0141	2.22
12/09/2019	12:21:00 p.m.	10	32.9	20.0	4.6	29.48	29.09	33.9	5.52	0.55	0.01344	0.0100	2.21
12/09/2019	12:28:00 p.m.	15	32.9	20.0	4.6	29.48	29.09	33.9	5.52	0.37	0.01344	0.0081	2.21
12/09/2019	12:43:00 p.m.	30	32.8	20.0	4.6	29.36	28.97	33.8	5.55	0.18	0.01344	0.0058	2.20
12/09/2019	01:13:00 a.m.	60	32.5	20.0	4.5	28.99	28.61	33.5	5.65	0.09	0.01344	0.0041	2.17
12/09/2019	02:13:00 a.m.	120	32.5	20.0	4.5	28.99	28.61	33.5	5.65	0.05	0.01344	0.0029	2.17
12/09/2019	04:13:00 a.m.	240	32.5	20.0	4.5	28.99	28.61	33.5	5.65	0.02	0.01344	0.0021	2.17
12/09/2019	08:13:00 a.m.	480	32.5	20.0	4.5	28.99	28.61	33.5	5.65	0.01	0.01344	0.0015	2.17
12/09/2019	04:13:00 a.m.	960	32.5	20.0	4.5	28.99	28.61	33.5	5.65	0.01	0.01344	0.0010	2.17
12/09/2019	12:13:00 a.m.	1440	32.5	20.0	4.5	28.99	28.61	33.5	5.65	0.00	0.01344	0.0008	2.17

% PASANTE TAMIZ Nº 200	7.6
------------------------	-----





 Ruy de la Cruz Oblitas Jentz
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ANEXO 03: ENSAYOS IN SITU DEL SUELO DE LA CANTERA EN MÓRROPE

 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.																		
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN																		
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019																		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.																		
NORMA DE REFERENCIA	: E.080. METODO DE ENSAYO PARA SELECCIONAR EL TIPO DE SUELO																		
CINTAS DE BARRO DEL SUELO DE MÓRROPE																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #ADD8E6;">PRUEBA "CINTA DE BARRO"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">CB1</td> <td style="text-align: center;">24.2</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CB2</td> <td style="text-align: center;">23.9</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> <tr style="background-color: #90EE90;"> <td style="text-align: center;">CB PROM.</td> <td style="text-align: center;">24.05</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MIN(NORMA)</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MAX(NORMA)</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">cm</td> </tr> </tbody> </table>		PRUEBA "CINTA DE BARRO"			CB1	24.2	cm	CB2	23.9	cm	CB PROM.	24.05	cm	MIN(NORMA)	20	cm	MAX(NORMA)	25	cm
PRUEBA "CINTA DE BARRO"																			
CB1	24.2	cm																	
CB2	23.9	cm																	
CB PROM.	24.05	cm																	
MIN(NORMA)	20	cm																	
MAX(NORMA)	25	cm																	
 <p style="text-align: center;">Longitud (cm) de Cintas de Barro</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>CINTAS DE BARRO</th> <th>Longitud (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MIN(NORMA)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>CB1</td> <td>24.2</td> </tr> <tr> <td>CB2</td> <td>23.9</td> </tr> <tr> <td>MAX(NORMA)</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>		CINTAS DE BARRO	Longitud (cm)	MIN(NORMA)	20	CB1	24.2	CB2	23.9	MAX(NORMA)	25								
CINTAS DE BARRO	Longitud (cm)																		
MIN(NORMA)	20																		
CB1	24.2																		
CB2	23.9																		
MAX(NORMA)	25																		


 RIVERA OBLITAS JENNY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

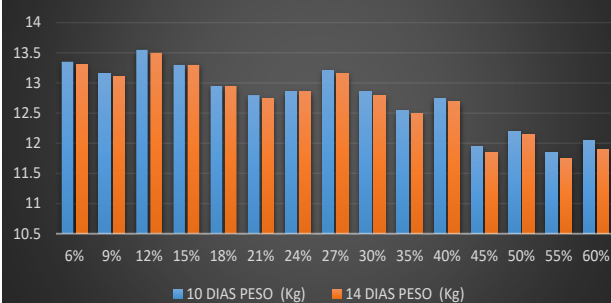
ANEXO 04: ENSAYOS FÍSICOS DEL ADOBE

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>
	<p>TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN</p> <p>TESIS : AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019</p> <p>UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.</p>

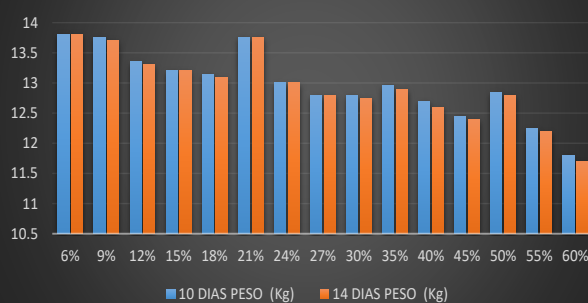
TIEMPO DE SECADO DEL ADOBE


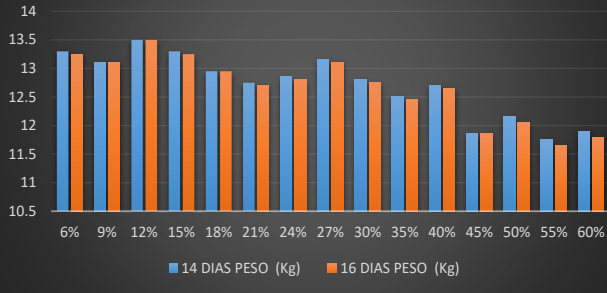
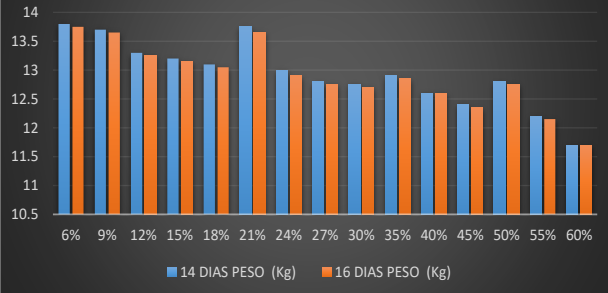
PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 10 DÍAS y 14 DÍAS				PESO DE ADOBES CON YESO LOS 10 DÍAS Y 14 DÍAS			
%	10 DIAS PESO (Kg)	14 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)	%	10 DIAS PESO (Kg)	14 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.35	13.3	-5%	6%	13.8	13.8	0%
9%	13.15	13.1	-5%	9%	13.75	13.7	-5%
12%	13.55	13.5	-5%	12%	13.35	13.3	-5%
15%	13.3	13.3	0%	15%	13.2	13.2	0%
18%	12.95	12.95	0%	18%	13.15	13.1	-5%
21%	12.8	12.75	-5%	21%	13.75	13.75	0%
24%	12.85	12.85	0%	24%	13	13	0%
27%	13.2	13.15	-5%	27%	12.8	12.8	0%
30%	12.85	12.8	-5%	30%	12.8	12.75	-5%
35%	12.55	12.5	-5%	35%	12.95	12.9	-5%
40%	12.75	12.7	-5%	40%	12.7	12.6	-10%
45%	11.95	11.85	-10%	45%	12.45	12.4	-5%
50%	12.2	12.15	-5%	50%	12.85	12.8	-5%
55%	11.85	11.75	-10%	55%	12.25	12.2	-5%
60%	12.05	11.9	-15%	60%	11.8	11.7	-10%
PROMEDIO	12.76	12.70	-5%	PROMEDIO	12.97	12.93	-4%

PESO(kg) DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO A LOS 10 DÍAS Y 14 DÍAS




PESO(kg) DE ADOBES CON YESO A LOS 10 DÍAS Y 14 DÍAS

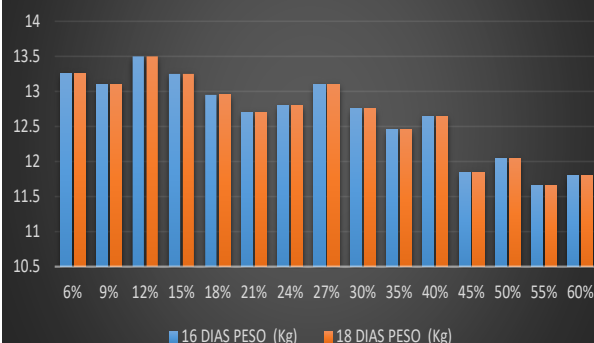


 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>		
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN	
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.		
TIEMPO DE SECADO DEL ADOBE			
PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 14 DÍAS y 16 DÍAS			
%	14 DIAS PESO (Kg)	16 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.3	13.25	-5%
9%	13.1	13.1	0%
12%	13.5	13.5	0%
15%	13.3	13.25	-5%
18%	12.95	12.95	0%
21%	12.75	12.7	-5%
24%	12.85	12.8	-5%
27%	13.15	13.1	-5%
30%	12.8	12.75	-5%
35%	12.5	12.45	-5%
40%	12.7	12.65	-5%
45%	11.85	11.85	0%
50%	12.15	12.05	-10%
55%	11.75	11.65	-10%
60%	11.9	11.8	-10%
PROMEDIO	12.70	12.66	-5%
PESO DE ADOBES CON YESO LOS 14 DÍAS Y 16 DÍAS			
%	14 DIAS PESO (Kg)	16 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.8	13.75	-5%
9%	13.7	13.65	-5%
12%	13.3	13.25	-5%
15%	13.2	13.15	-5%
18%	13.1	13.05	-5%
21%	13.75	13.65	-10%
24%	13	12.9	-10%
27%	12.8	12.75	-5%
30%	12.75	12.7	-5%
35%	12.9	12.85	-5%
40%	12.6	12.6	0%
45%	12.4	12.35	-5%
50%	12.8	12.75	-5%
55%	12.2	12.15	-5%
60%	11.7	11.7	0%
PROMEDIO	12.93	12.88	-5%
<p>PESO(kg) DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO A LOS 14 DIAS Y 16 DIAS</p> 			
<p>PESO(kg) DE ADOBES CON YESO A LOS 14 DIAS Y 16 DIAS</p> 			

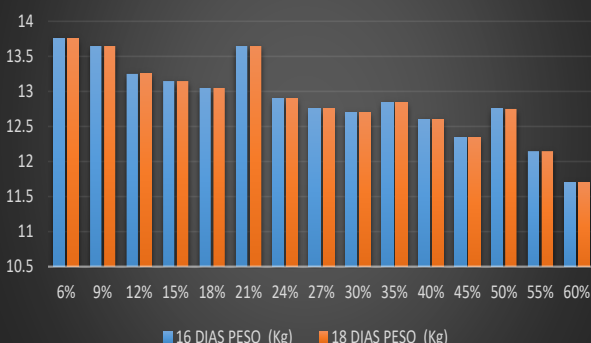

 Ruvy de la Cruz Oblitas Jent
 TÉCNICO DE LABORATORIO

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.			
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN		
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.			
TIEMPO DE SECADO DEL ADOBE				
PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 16 DÍAS y 18 DÍAS				
%	16 DIAS PESO (Kg)	18 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)	
6%	13.25	13.25	0%	
9%	13.1	13.1	0%	
12%	13.5	13.5	0%	
15%	13.25	13.25	0%	
18%	12.95	12.95	0%	
21%	12.7	12.7	0%	
24%	12.8	12.8	0%	
27%	13.1	13.1	0%	
30%	12.75	12.75	0%	
35%	12.45	12.45	0%	
40%	12.65	12.65	0%	
45%	11.85	11.85	0%	
50%	12.05	12.05	0%	
55%	11.65	11.65	0%	
60%	11.8	11.8	0%	
PROMEDIO	12.66	12.66	0%	
PESO DE ADOBES CON YESO LOS 16 DÍAS Y 18 DÍAS				
%	16 DIAS PESO (Kg)	18 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)	
6%	13.75	13.75	0%	
9%	13.65	13.65	0%	
12%	13.25	13.25	0%	
15%	13.15	13.15	0%	
18%	13.05	13.05	0%	
21%	13.65	13.65	0%	
24%	12.9	12.9	0%	
27%	12.75	12.75	0%	
30%	12.7	12.7	0%	
35%	12.85	12.85	0%	
40%	12.6	12.6	0%	
45%	12.35	12.35	0%	
50%	12.75	12.75	0%	
55%	12.15	12.15	0%	
60%	11.7	11.7	0%	
PROMEDIO	12.88	12.88	0%	

PESO(kg) DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO A LOS 16 DIAS Y 18 DIAS



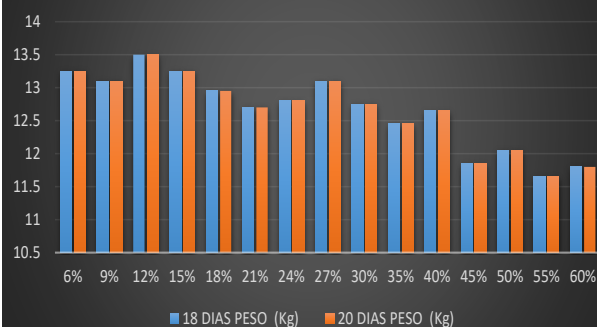
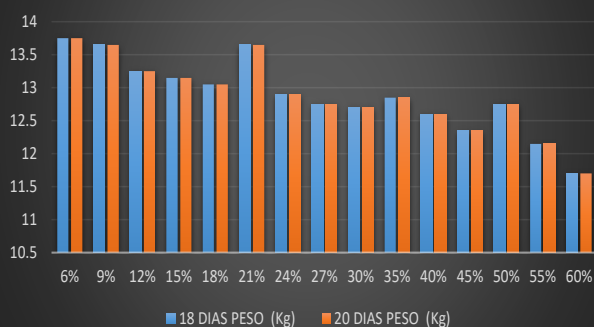
PESO(kg) DE ADOBES CON YESO A LOS 16 DIAS Y 18 DIAS





 RIVERA OBLITAS JENNY
 TÉCNICO DE LABORATORIO


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.**
TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS : AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
TIEMPO DE SECADO DEL ADOBE

PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 18 DÍAS y 20 DÍAS				PESO DE ADOBES CON YESO LOS 18 DÍAS Y 20 DÍAS			
%	18 DIAS PESO (Kg)	20 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)	%	18 DIAS PESO (Kg)	20 DIAS PESO (Kg)	VARIACIÓN (%)
6%	13.25	13.25	0%	6%	13.75	13.75	0%
9%	13.1	13.1	0%	9%	13.65	13.65	0%
12%	13.5	13.5	0%	12%	13.25	13.25	0%
15%	13.25	13.25	0%	15%	13.15	13.15	0%
18%	12.95	12.95	0%	18%	13.05	13.05	0%
21%	12.7	12.7	0%	21%	13.65	13.65	0%
24%	12.8	12.8	0%	24%	12.9	12.9	0%
27%	13.1	13.1	0%	27%	12.75	12.75	0%
30%	12.75	12.75	0%	30%	12.7	12.7	0%
35%	12.45	12.45	0%	35%	12.85	12.85	0%
40%	12.65	12.65	0%	40%	12.6	12.6	0%
45%	11.85	11.85	0%	45%	12.35	12.35	0%
50%	12.05	12.05	0%	50%	12.75	12.75	0%
55%	11.65	11.65	0%	55%	12.15	12.15	0%
60%	11.8	11.8	0%	60%	11.7	11.7	0%
PROMEDIO	12.66	12.66	0%	PROMEDIO	12.88	12.88	0%

PESO(kg) DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO A LOS 18 DIAS Y 20 DIAS

PESO(kg) DE ADOBES CON YESO A LOS 18 DIAS Y 20 DIAS


[Handwritten Signature]
 RIVINDEYRA Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

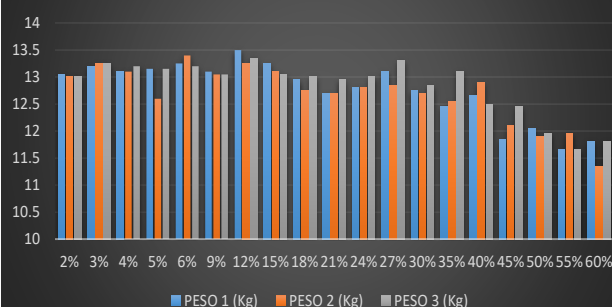
 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>
	<p>TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN</p> <p>TESIS : AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019</p> <p>UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.</p>

PESO DEL ADOBE

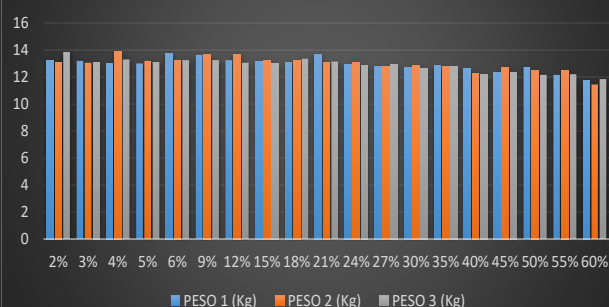
PESO DE ADOBES CON POÑA LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
2%	13.05	13	13
3%	13.2	13.25	13.25
4%	13.1	13.1	13.2
5%	13.15	12.6	13.15
6%	13.25	13.4	13.2
9%	13.1	13.05	13.05
12%	13.5	13.25	13.35
15%	13.25	13.1	13.05
18%	12.95	12.75	13
21%	12.7	12.7	12.95
24%	12.8	12.8	13
27%	13.1	12.85	13.3
30%	12.75	12.7	12.85
35%	12.45	12.55	13.1
40%	12.65	12.9	12.5
45%	11.85	12.1	12.45
50%	12.05	11.9	11.95
55%	11.65	11.95	11.65
60%	11.8	11.35	11.8
PROMEDIO	12.76		

PESO DE ADOBES CON YESO LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
2%	13.2	13.1	13.85
3%	13.2	13.05	13.1
4%	13	13.85	13.3
5%	13	13.2	13.1
6%	13.75	13.25	13.25
9%	13.65	13.65	13.25
12%	13.25	13.7	13.05
15%	13.15	13.2	13
18%	13.05	13.2	13.35
21%	13.65	13.05	13.15
24%	12.9	13.05	12.85
27%	12.75	12.75	12.95
30%	12.7	12.85	12.6
35%	12.85	12.8	12.75
40%	12.6	12.3	12.15
45%	12.35	12.7	12.35
50%	12.75	12.5	12.15
55%	12.15	12.5	12.2
60%	11.7	11.45	11.85
PROMEDIO	12.91		

PESO(kg) DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO A LOS 28 DIAS



PESO(kg) DE ADOBES CON YESO A LOS 28 DIAS




 Ruy de la Cruz Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

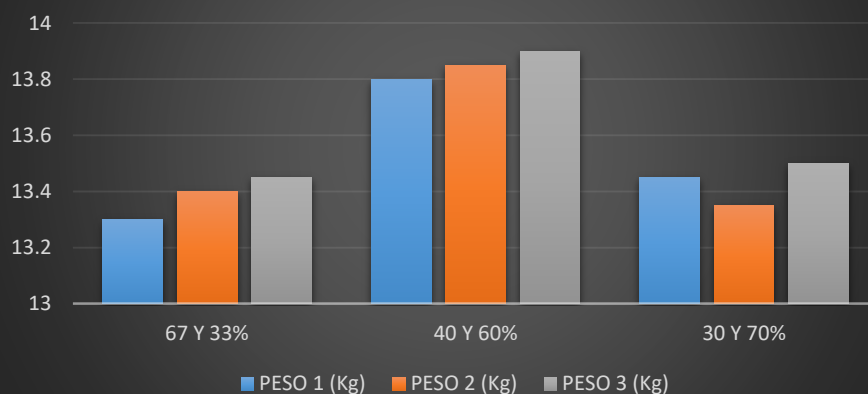

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.**
TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN

TESIS : AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

PESO DEL ADOBE COMERCIAL
PESO DE ADOBES COMERCIALES A LOS 28 DÍAS

%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
67 Y 33%	13.3	13.4	13.45
40 Y 60%	13.8	13.85	13.9
30 Y 70%	13.45	13.35	13.5
PROMEDIO	13.56		

**PESO(kg) DE ADOBES COMERCIALES
A LOS 28 DIAS**


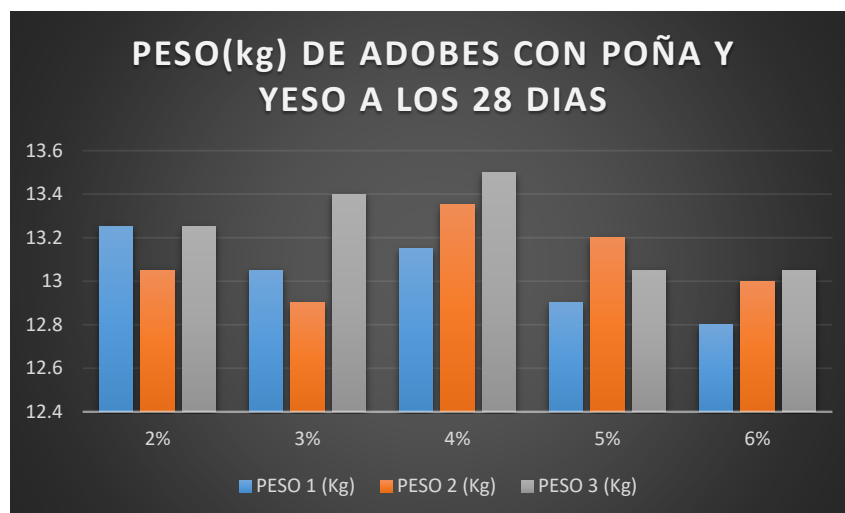

 Ricardo Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.**

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

PESO DEL ADOBE ESTABILIZADO


PESO DE ADOBES CON POÑA Y YESO A LOS 28 DÍAS			
%	PESO 1 (Kg)	PESO 2 (Kg)	PESO 3 (Kg)
2%	13.25	13.05	13.25
3%	13.05	12.9	13.4
4%	13.15	13.35	13.5
5%	12.9	13.2	13.05
6%	12.8	13	13.05
PROMEDIO	13.13		




 Ricardo Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.												
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN											
	TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019											
	UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.											
	NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA											
VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON POÑA DE ALGARROBO													
MEDIDAS DE LOS ADOBES AÑADIENDELE POÑA DE ALGARROBO													
%	LARGO				ANCHO				ALTURA				
	ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO		DELANTE		FONDO		
2	39.2	39.3	39.6	39.6	20.1	20	20	20.3	9.5	8.9	9	9	
2	39.4	39.2	39.5	39.7	20.2	19.9	20	20.3	9.7	9	9	9	
2	39.4	39	39.6	40	20.1	20	20	20	9	9	9.5	9.4	
3	39.2	39.1	40.4	40	20.1	19.9	20.5	20.4	9.7	9.2	9	9	
3	39.4	39.2	39.8	39.6	20.1	19.9	20	20.5	9	9	9.1	9.5	
3	39.4	39.4	40	40	20	19.7	20.2	20.5	9.4	9.2	9.4	9.6	
4	39.3	39.5	40.3	40	20.2	20.1	20	20	9.2	9	9	9	
4	39.3	39	39.7	39.5	20	20	20	19.8	10	9.5	9	9	
4	39.3	39.7	39.7	39.8	20	20	20.5	20.2	9.7	9.2	9.2	9	
5	39	39	39.6	39.9	20	20	20	20	9	9	9.3	9.5	
5	39.8	39.2	40.1	39.5	19.9	20	20.1	20	9.5	9	9.2	9.2	
5	39.5	39.1	39.5	40	20	19.7	20	20	9.5	9.1	10	9.5	
6	39.2	39	39.6	39.5	19.9	19.9	20	20	9.1	9.7	9	9.2	
6	39.4	39	40	39.5	20.1	19.9	20	20.2	9.5	9.5	9.8	9.5	
6	39.2	39.3	40	40	20	20	20	21	9.5	9	9.2	9	
9	39.2	39	39.5	39.5	20	20	20	20	9	9.2	9	9.2	
9	39	39	39.4	39.1	20	20	19.5	20	9.5	9	9.1	9.5	
9	39	39.6	40.5	39.2	20.5	20.2	20.4	21.4	9.2	9.2	8.5	9	
12	38.8	38.9	39	39	20	20	20	19.8	9	9.6	9.3	9.5	
12	39.8	38.8	39.2	39.2	20	20	19.9	19.7	9.8	9.5	9	9.2	
12	38.8	39	39	39.1	20	20.4	19.8	20	9.4	9.2	9.2	9.4	
15	39.1	38.9	39.5	39	20	20	20	19.9	9.8	9.9	9	9.3	
15	39	38.8	39.2	39.1	20.1	20	20	20.2	9.5	9.9	9.5	9.9	
15	38.9	39.2	39.2	39	20	20	19.5	20	9.7	9.5	9	9.3	
18	39.1	39.1	39.4	39.5	20	20	19.4	20	9.5	9	9.2	9.4	
18	39.1	39	40	39.5	20.1	20.1	20	20	9.5	9.5	9.1	9.1	
18	38.8	39.2	39.5	39.2	20	20	20	20	9.5	9.2	9.3	9.2	


 Rudy de Reyes Oblitas
 TÉCNICO DE LABORATORIO

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.						
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN					
	TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019					
	UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.					
	NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA					
VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON POÑA DE ALGARROBO							
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIÉNDOLE POÑA DE ALGARROBO							
%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)	
2	39.425	20.1	9.1	-1.44%	0.50%	-9.00%	
2	39.45	20.1	9.175	-1.37%	0.50%	-8.25%	
2	39.5	20.025	9.225	-1.25%	0.12%	-7.75%	
3	39.675	20.225	9.225	-0.81%	1.13%	-7.75%	
3	39.5	20.125	9.15	-1.25%	0.63%	-8.50%	
3	39.7	20.1	9.4	-0.75%	0.50%	-6.00%	
4	39.775	20.075	9.05	-0.56%	0.37%	-9.50%	
4	39.375	19.95	9.375	-1.56%	-0.25%	-6.25%	
4	39.625	20.175	9.275	-0.94%	0.88%	-7.25%	
5	39.375	20	9.2	-1.56%	0.00%	-8.00%	
5	39.65	20	9.225	-0.88%	0.00%	-7.75%	
5	39.525	19.925	9.525	-1.19%	-0.37%	-4.75%	
6	39.325	19.95	9.25	-1.69%	-0.25%	-7.50%	
6	39.475	20.05	9.575	-1.31%	0.25%	-4.25%	
6	39.625	20.25	9.175	-0.94%	1.25%	-8.25%	
9	39.3	20	9.1	-1.75%	0.00%	-9.00%	
9	39.125	19.875	9.275	-2.19%	-0.63%	-7.25%	
9	39.575	20.625	8.975	-1.06%	3.13%	-10.25%	
12	38.925	19.95	9.35	-2.69%	-0.25%	-6.50%	
12	39.25	19.9	9.375	-1.88%	-0.50%	-6.25%	
12	38.975	20.05	9.3	-2.56%	0.25%	-7.00%	
15	39.125	19.975	9.5	-2.19%	-0.12%	-5.00%	
15	39.025	20.075	9.7	-2.44%	0.37%	-3.00%	
15	39.075	19.875	9.375	-2.31%	-0.63%	-6.25%	
18	39.275	19.85	9.275	-1.81%	-0.75%	-7.25%	
18	39.4	20.05	9.3	-1.50%	0.25%	-7.00%	
18	39.175	20	9.3	-2.06%	0.00%	-7.00%	
PROMEDIO				-1.55%	0.24%	-7.13%	

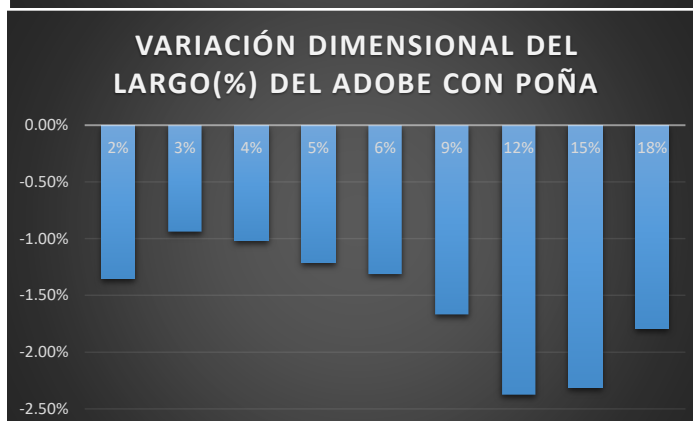
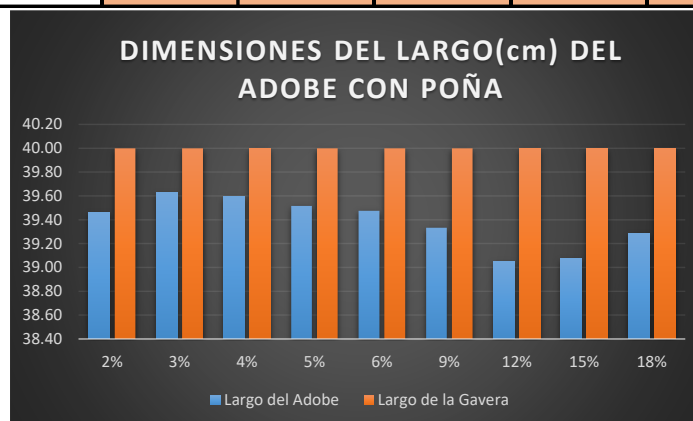

 RIVEROBLITAS, Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.**

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA

VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON POÑA DE ALGARROBO

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIENDOLE POÑA DE ALGARROBO							
ADOBE N°	%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
VD1	2%	39.46	20.08	9.17	-1.35%	0.37%	-8.33%
VD2	3%	39.63	20.15	9.26	-0.94%	0.75%	-7.42%
VD3	4%	39.59	20.07	9.23	-1.02%	0.33%	-7.67%
VD4	5%	39.52	19.98	9.32	-1.21%	-0.12%	-6.83%
VD5	6%	39.48	20.08	9.33	-1.31%	0.42%	-6.67%
VD6	9%	39.33	20.17	9.12	-1.67%	0.83%	-8.83%
VD7	12%	39.05	19.97	9.34	-2.38%	-0.17%	-6.58%
VD8	15%	39.08	19.98	9.53	-2.31%	-0.12%	-4.75%
VD9	18%	39.28	19.97	9.29	-1.79%	-0.17%	-7.08%
PROMEDIO		39.38	20.05	9.29	-1.55%	0.24%	-7.13%



Rivanderreyra Oblitas Henry
TECNICO DE LABORATORIO



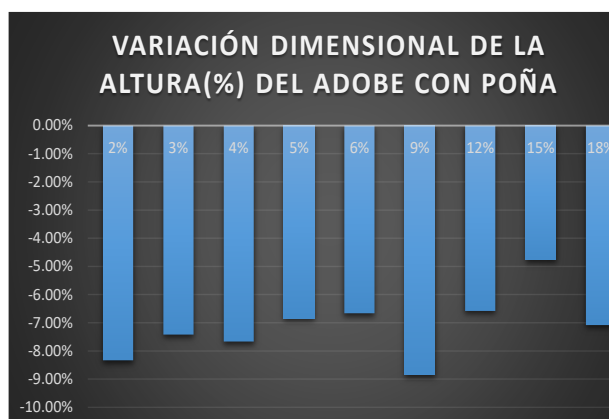
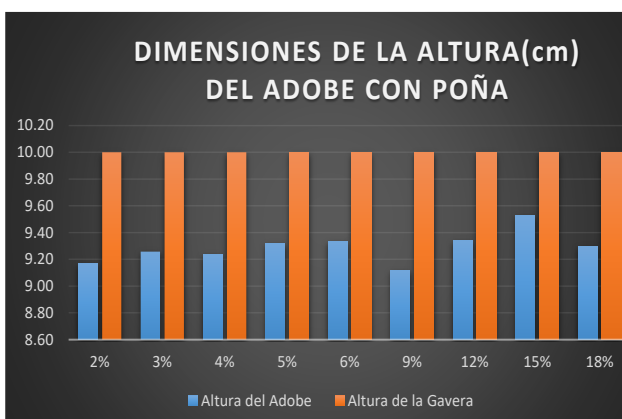
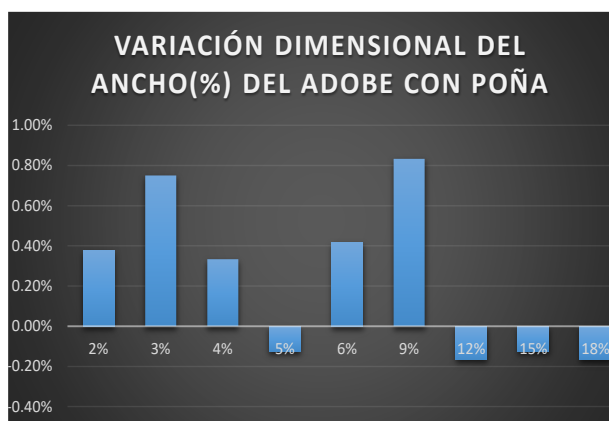
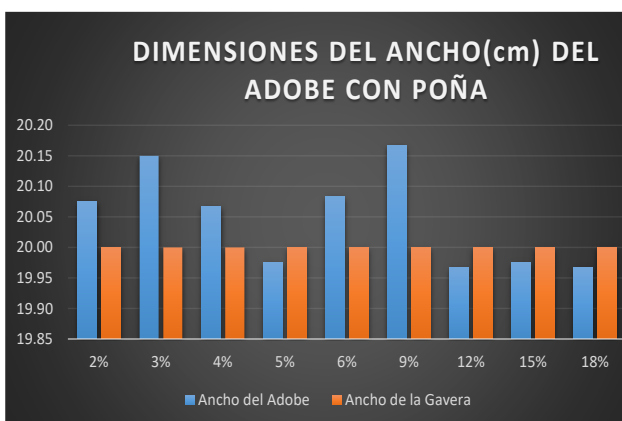
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA

VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON YESO



[Firma]
Rivindexgra Oblitas Jent
TECNICO DE LABORATORIO

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>											
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN										
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019											
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.											
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA											
VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON YESO												
DIMENSIONES DE LOS ADOBES AÑADIENDOLE YESO												
%	LARGO				ANCHO				ALTURA			
	ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO		DELANTE		FONDO	
2	39.4	39.4	39.5	39	20	20	19.9	19.8	9.4	9	9.1	9
2	39.5	39	39.1	39.1	20	20	20	19.5	9.3	9.4	9.1	9.6
2	39.8	39.1	39.1	39	19.9	20	20	20	9.8	10	9.5	9.5
3	39.5	39.1	39.4	39.4	20.2	20	20	20	9.5	9	9	9
3	39.6	39.3	39.3	39	20.4	20	20	20	9.2	9.1	8.8	8.9
3	39.4	38.9	39.9	39.5	20	19.8	19.8	19.8	8.8	8.5	9.5	8.9
4	39.1	38.9	39.7	39.5	19.9	20	20.2	20.1	9	9.1	8.5	9.1
4	39.2	39	39.7	39.3	20	20	20	20	9	9	9	9
4	39.2	38.9	39.5	39.4	20	19.6	19.7	19.6	9.2	9.9	9.5	9.2
5	39.5	39.2	39.5	39.1	20.6	19.9	20	20.1	9	9	8.9	8.6
5	39.1	39.1	39.1	39.2	20	19.7	20	20	9.5	9.4	8.9	9.1
6	38.5	38.6	39.1	39.1	20	19.7	20.1	20	9	9.4	9.2	9.6
6	38.8	38.6	39	39	19.8	20	19.9	20	9.1	9	9.8	9.7
6	39.3	39	39.2	39.2	19.7	19.7	20	19.9	8.5	9	9	9
9	38.5	38.5	39.3	38.9	19.8	19.6	20.1	20	9.5	9.6	9.9	9.5
9	38.7	38.6	38.9	39.1	19.8	19.9	20.1	20	9.1	9.5	9.6	9.9
9	39	38.7	39.1	39.3	19.9	19.9	19.5	20.2	9.5	9.5	8.9	8.9
12	38.2	38.3	39.6	39.4	19.6	19.8	19.9	20	9.5	9.4	9.5	9.6
12	38.4	38.5	39.1	39.2	19.9	19.9	19.8	19.9	9.8	9.5	9.5	9.5
12	38.9	39.1	38.8	38.5	19.8	20.1	19.7	19.9	9.2	9.1	9.3	8.8
15	38.7	38.2	39.1	39	19.8	19.5	19.9	19.5	9.6	9.5	8.9	9.2
15	38.5	38.4	38.4	38.5	19.9	19.9	19.9	19.6	9.7	9.7	9.5	9.5
15	39.4	39.3	39.1	39	19.6	19.9	20.1	20	8.6	9.1	9	9
18	38.6	38.6	39	39	20.2	20	20.4	19.6	9	9.4	8.9	9.1
18	38.5	38.5	39.2	38.5	20	19.5	19.9	19.6	9.2	9.2	8.8	9
18	38.6	38.4	39.1	38.9	20	19.7	20	20.2	9	9	9.5	9.3
 R. Obilias Henry TECNICO DE LABORATORIO												

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>					
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN				
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019					
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.					
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA					
VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON YESO						
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIENDOLE YESO						
%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
2	39.325	19.925	9.125	-1.69%	-0.37%	-8.75%
2	39.175	19.875	9.35	-2.06%	-0.63%	-6.50%
2	39.25	19.975	9.7	-1.88%	-0.12%	-3.00%
3	39.35	20.05	9.125	-1.63%	0.25%	-8.75%
3	39.3	20.1	9	-1.75%	0.50%	-10.00%
3	39.425	19.85	8.925	-1.44%	-0.75%	-10.75%
4	39.3	20.05	8.925	-1.75%	0.25%	-10.75%
4	39.3	20	9	-1.75%	0.00%	-10.00%
4	39.25	19.725	9.45	-1.88%	-1.37%	-5.50%
5	39.325	20.15	8.875	-1.69%	0.75%	-11.25%
5	39.125	19.925	9.225	-2.19%	-0.37%	-7.75%
6	38.825	19.95	9.3	-2.94%	-0.25%	-7.00%
6	38.85	19.925	9.4	-2.88%	-0.38%	-6.00%
6	39.175	19.825	8.875	-2.06%	-0.88%	-11.25%
9	38.8	19.875	9.625	-3.00%	-0.63%	-3.75%
9	38.825	19.95	9.525	-2.94%	-0.25%	-4.75%
9	39.025	19.875	9.2	-2.44%	-0.63%	-8.00%
12	38.875	19.825	9.5	-2.81%	-0.87%	-5.00%
12	38.8	19.875	9.575	-3.00%	-0.63%	-4.25%
12	38.825	19.875	9.1	-2.94%	-0.63%	-9.00%
15	38.75	19.675	9.3	-3.13%	-1.63%	-7.00%
15	38.45	19.825	9.6	-3.87%	-0.88%	-4.00%
15	39.2	19.9	8.925	-2.00%	-0.50%	-10.75%
18	38.8	20.05	9.1	-3.00%	0.25%	-9.00%
18	38.675	19.75	9.05	-3.31%	-1.25%	-9.50%
18	38.75	19.975	9.2	-3.13%	-0.12%	-8.00%
PROMEDIO				-2.43%	-0.43%	-7.70%


 Ruy de la Cruz Oblitas Jent
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

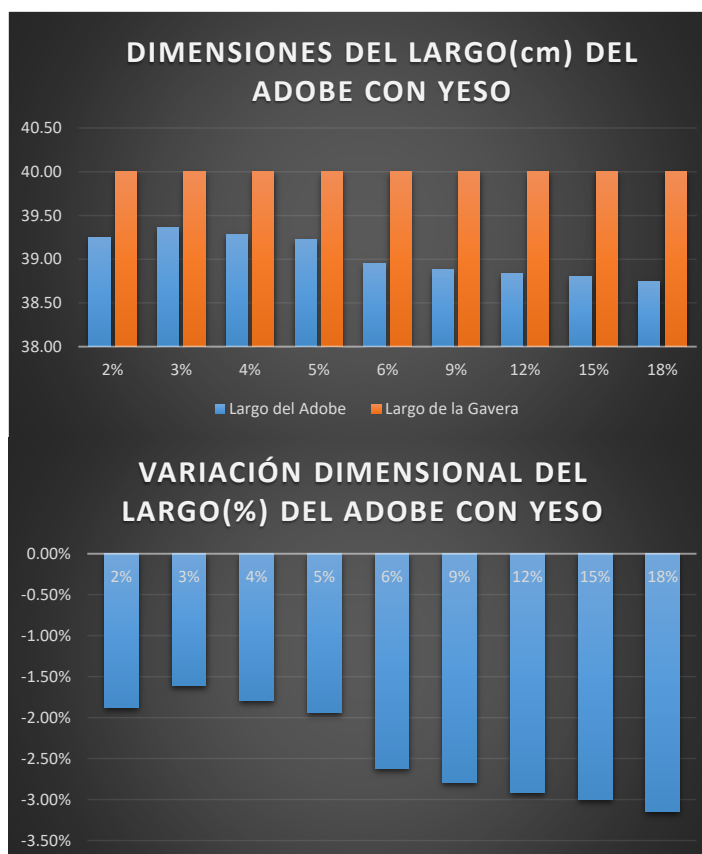
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA

VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON YESO

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES AÑADIÉNDOLE YESO							
ADOBE N°	%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
VD1	2%	39.25	19.93	9.39	-1.88%	-0.37%	-6.08%
VD2	3%	39.36	20.00	9.02	-1.60%	0.00%	-9.83%
VD3	4%	39.28	19.93	9.13	-1.79%	-0.38%	-8.75%
VD4	5%	39.23	20.04	9.05	-1.94%	0.19%	-9.50%
VD5	6%	38.95	19.90	9.19	-2.63%	-0.50%	-8.08%
VD6	9%	38.88	19.90	9.45	-2.79%	-0.50%	-5.50%
VD7	12%	38.83	19.86	9.39	-2.92%	-0.71%	-6.08%
VD8	15%	38.80	19.80	9.28	-3.00%	-1.00%	-7.25%
VD9	18%	38.74	19.93	9.12	-3.15%	-0.37%	-8.83%
PROMEDIO		39.04	19.92	9.22	-2.41%	-0.41%	-7.77%



[Handwritten Signature]
Rivindreyro Oblitas Henry
TECNICO DE LABORATORIO



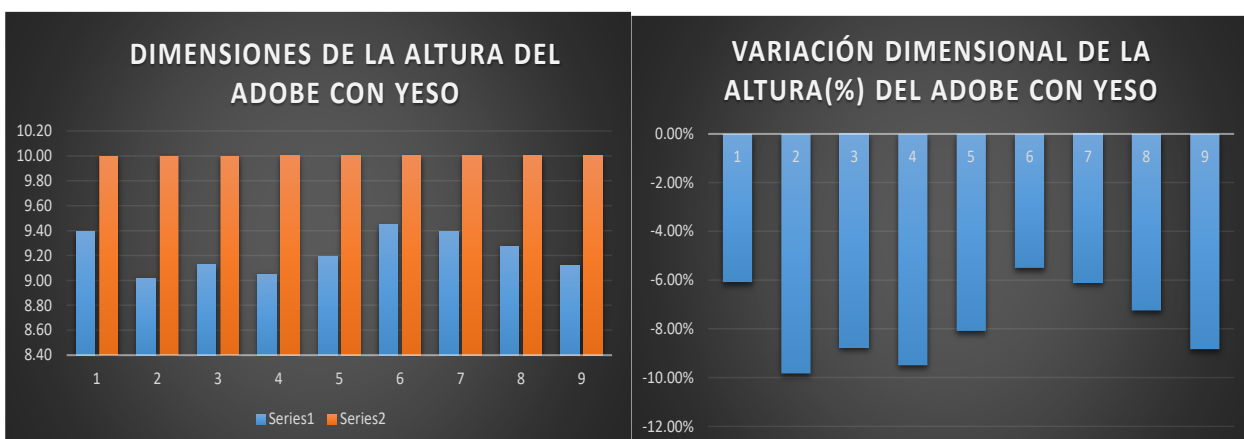
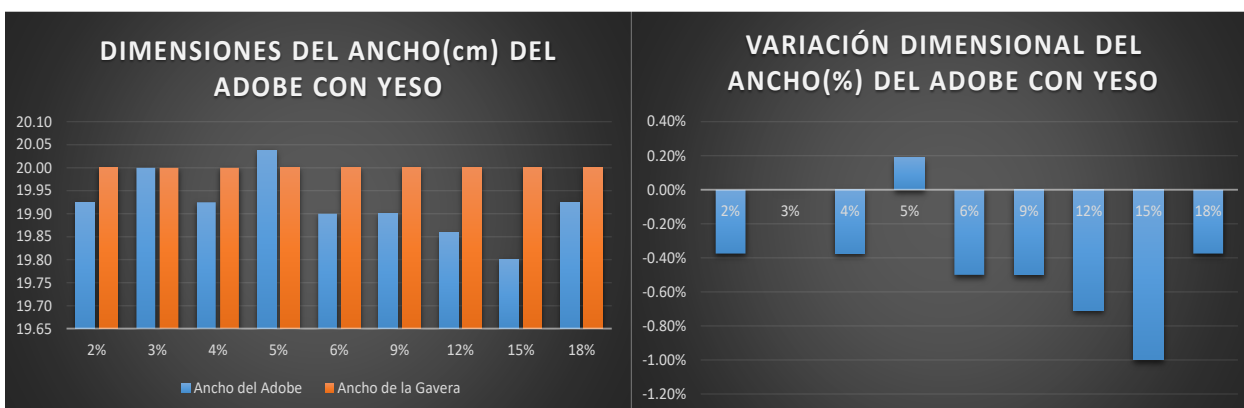
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL


LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA

VARIACION DIMENSIONAL DEL ADOBE CON YESO



Bernardo Llauce Chapoñan
 RIVEROBLITAS JENNY
 TÉCNICO DE LABORATORIO


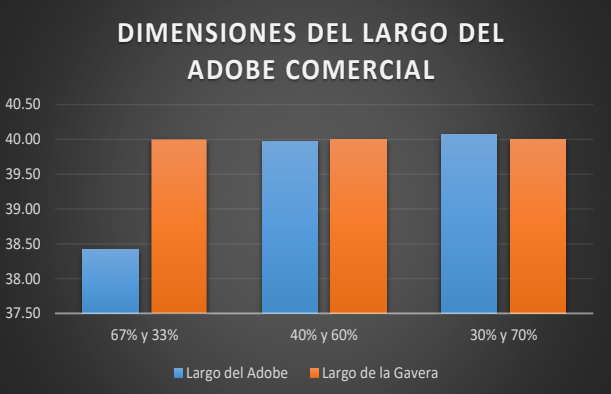
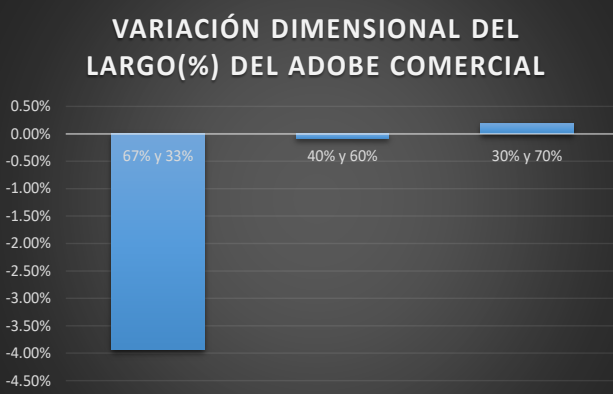
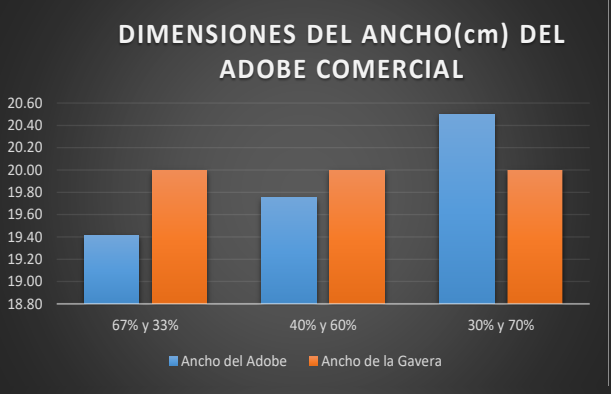
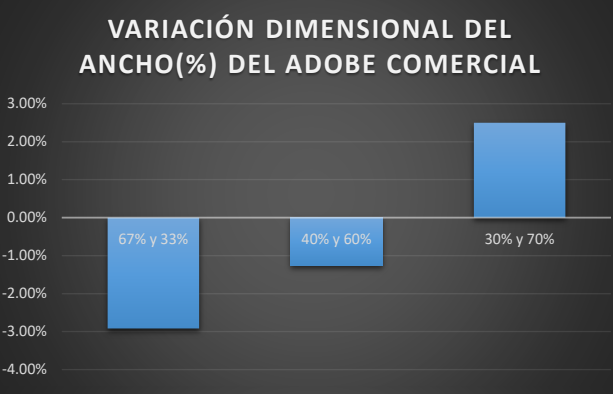
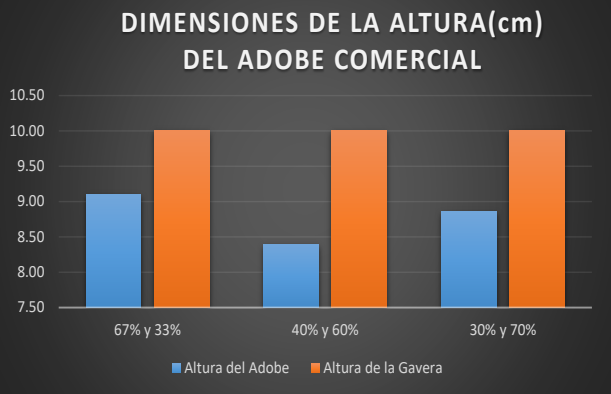
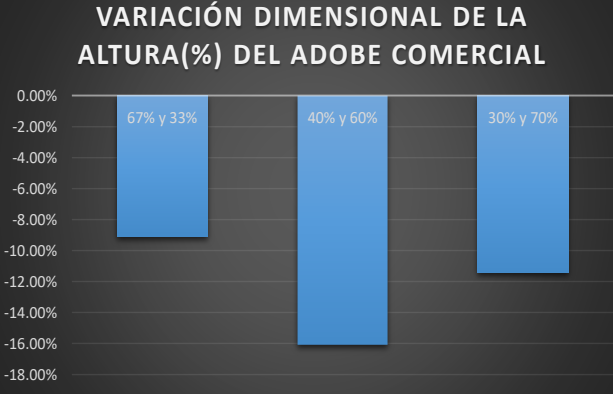

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.
	TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN TESIS : AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019 UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE. NORMA DE REFERENCIA : NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA



VARIACION DIMENSIONAL DE LOS ADOBES COMERCIALES


DIMENSIONES DE LOS ADOBES COMERCIALES												
%	LARGO				ANCHO				ALTURA			
	ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO		DELANTE		FONDO	
67 y 33	38.2	38.5	38.5	38.9	19.5	19.7	19.1	19.1	9	9	8.9	9
67 y 33	38	38.2	38.3	38.9	19.5	19.5	19.4	19.5	9	9	9	9.1
67 y 33	38.5	38.3	38.6	38.2	19.5	19.5	19.5	19.2	9.2	9.1	9.6	9.2
40 y 60	39.9	40	40.1	40.2	21	20	21.5	10.6	7.2	8.2	8.5	8.9
40 y 60	39.4	39.4	40.1	39.9	20.1	20	21	20.4	7.6	9.5	8.9	8.9
40 y 60	39.5	40.7	40.2	40.2	20.7	20	21.4	20.3	8	8	8.5	8.5
30 y 70	39.1	40.1	40	41	20.5	20.3	20.8	20	8	9.1	9	9.3
30 y 70	40.3	39.2	40.2	40.1	20	20.6	20.2	20.8	9	9.1	9.3	9.1
30 y 70	39.6	41	40	40.3	21.4	20	21	20.4	8	8.5	8.8	9.1

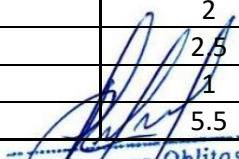
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES COMERCIALES						
%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
67 y 33	38.525	19.35	8.975	-3.69%	-3.25%	-10.25%
67 y 33	38.35	19.475	9.025	-4.13%	-2.62%	-9.75%
67 y 33	38.4	19.425	9.275	-4.00%	-2.88%	-7.25%
40 y 60	40.05	18.275	8.2	0.12%	-8.63%	-18.00%
40 y 60	39.7	20.375	8.725	-0.75%	1.88%	-12.75%
40 y 60	40.15	20.6	8.25	0.38%	3.00%	-17.50%
30 y 70	40.05	20.4	8.85	0.12%	2.00%	-11.50%
30 y 70	39.95	20.4	9.125	-0.12%	2.00%	-8.75%
30 y 70	40.225	20.7	8.6	0.56%	3.50%	-14.00%
PROMEDIO				-1.28%	-0.56%	-12.19%


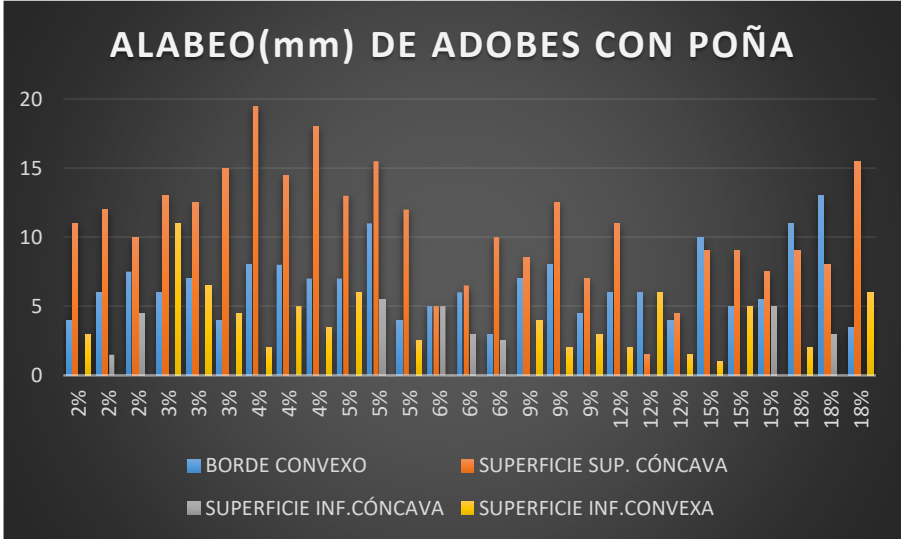
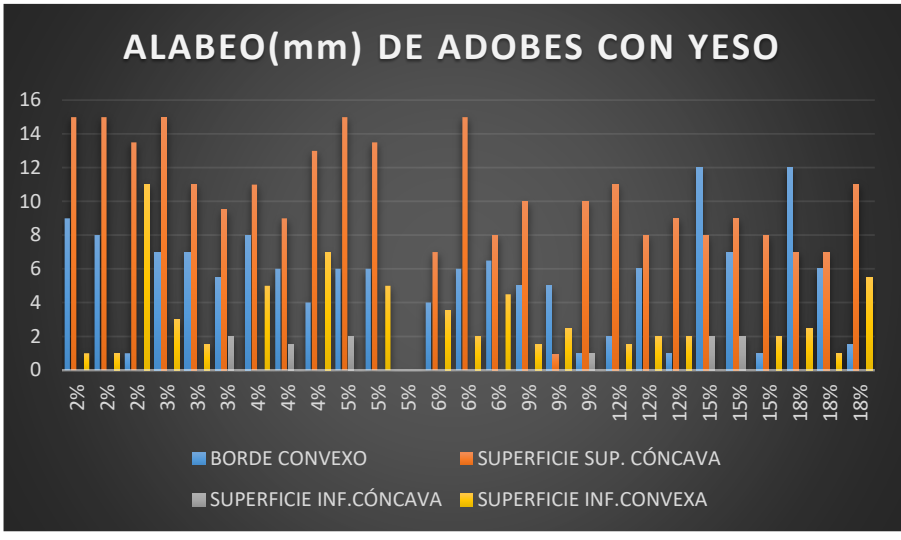

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE ADOBES COMERCIALES							
ADOBE N°	%	LP(cm)	AP(cm)	HP(cm)	VDL(%)	VDA(%)	VDH(%)
VD1	67% y 33%	38.43	19.42	9.09	-3.94%	-2.92%	-9.08%
VD2	40% y 60%	39.97	19.75	8.39	-0.08%	-1.25%	-16.08%
VD3	30% y 70%	40.08	20.50	8.86	0.19%	2.50%	-11.42%
PROMEDIO		39.49	19.89	8.78	-1.28%	-0.56%	-12.19%

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA
VARIACION DIMENSIONAL DE LOS ADOBES COMERCIALES	
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">DIMENSIONES DEL LARGO DEL ADOBE COMERCIAL</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL LARGO(%) DEL ADOBE COMERCIAL</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">DIMENSIONES DEL ANCHO(cm) DEL ADOBE COMERCIAL</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">VARIACIÓN DIMENSIONAL DEL ANCHO(%) DEL ADOBE COMERCIAL</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">DIMENSIONES DE LA ALTURA(cm) DEL ADOBE COMERCIAL</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LA ALTURA(%) DEL ADOBE COMERCIAL</p>  </div> </div>	
 Ruy de la Cruz Oblitas Henry TÉCNICO DE LABORATORIO	

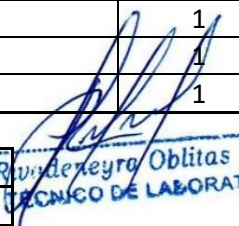
 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.						
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN					
	TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019					
	NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA					
ALABEO DE LOS ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO							
ADOBE	ALABEO DE ADOBES CON POÑA DE ALGARROBO						
	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)		
	BORDE CÓNCAVO	BORDE CONVEXO	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	
2%		4	11			3	
2%		6	12		1.5		
2%		7.5	10		4.5		
3%		6	13			11	
3%		7	12.5			6.5	
3%		4	15			4.5	
4%		8	19.5			2	
4%		8	14.5			5	
4%		7	18			3.5	
5%		7	13			6	
5%		11	15.5		5.5		
5%		4	12			2.5	
6%		5	5		5		
6%		6	6.5		3		
6%		3	10		2.5		
9%		7	8.5			4	
9%		8	12.5			2	
9%		4.5	7			3	
12%		6	11			2	
12%		6	1.5			6	
12%		4	4.5			1.5	
15%		10	9			1	
15%		5	9			5	
15%		5.5	7.5		5		
18%		11	9			2	
18%		13	8		3		
18%		3.5	15.5			8	
	CONCAVIDAD		19.5	mm	 Rómulo Obllitas Henrí TÉCNICO DE LABORATORIO		
	CONVEXIDAD		13	mm			

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.						
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN					
	TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019					
	NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA					
ALABEO DE LOS ADOBES CON YESO							
ADOBE %	ALABEO EN ADOBES CON YESO						
	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)		
	BORDE CÓNCAVO	BORDE CONVEXO	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	
2%		9	15			1	
2%		8	15			1	
2%		1	13.5			11	
3%		7	15			3	
3%		7	11			1.5	
3%		5.5	9.5		2		
4%		8	11			5	
4%		6	9		1.5		
4%		4	13			7	
5%		6	15		2		
5%		6	13.5			5	
5%		0	0			-	
6%		4	7			3.5	
6%		6	15			2	
6%		6.5	8			4.5	
9%		5	10			1.5	
9%		5	0.95			2.5	
9%		1	10		1		
12%		2	11			1.5	
12%		6	8			2	
12%		1	9			2	
15%		12	8		2		
15%		7	9		2		
15%		1	8			2	
18%		12	7			2.5	
18%		6	7			1	
18%		1.5	11			5.5	
		CONCAVIDAD	15	mm			
		CONVEXIDAD	12	mm			



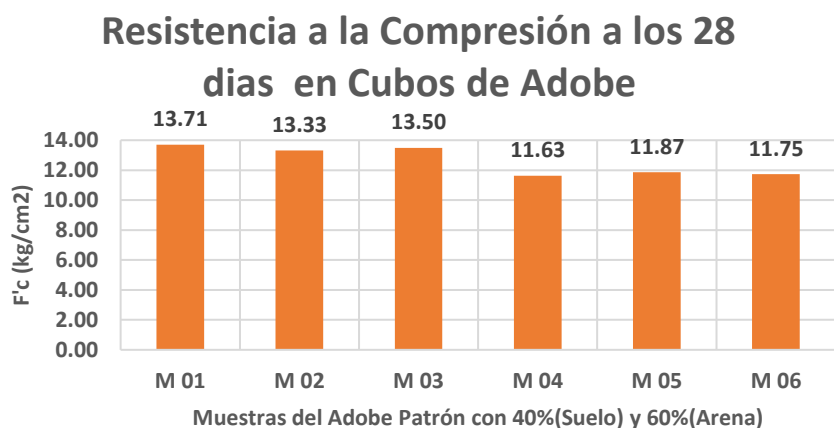








 Div. de Leyes Oblitas de Inj.
 TÉCNICO DE LABORATORIO

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA
ALABEO DE LOS ADOBES	
<div style="text-align: center;"> <h3>ALABEO(mm) DE ADOBES CON POÑA</h3>  <p>■ BORDE CONVEXO ■ SUPERFICIE SUP. CÓNCAVA ■ SUPERFICIE INF. CÓNCAVA ■ SUPERFICIE INF. CONVEXA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <h3>ALABEO(mm) DE ADOBES CON YESO</h3>  <p>■ BORDE CONVEXO ■ SUPERFICIE SUP. CÓNCAVA ■ SUPERFICIE INF. CÓNCAVA ■ SUPERFICIE INF. CONVEXA</p> </div>	
 Ricardo Reyta Oblitas TÉCNICO DE LABORATORIO	

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL</p> <p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.</p>					
	TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN				
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019					
NORMA DE REFERENCIA	: NTP 399.613 y 399.604- METODO DE MUESTREO ENSAYO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA					
ALABEO DE LOS ADOBES COMERCIALES						
ADOBE	ALABEO DE ADOBES COMERCIALES					
	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)	
	BORDE CÓNCAVO	BORDE CONVEXO	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA
67 y 33		2	7			2.5
67 y 33		1	8.5			4.5
67 y 33		1.5	6			1
CONCAVIDAD		8.5		mm		
CONVEXIDAD		4.5		mm		
ADOBE	ALABEO DE ADOBES COMERCIALES					
	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)	
	BORDE CÓNCAVO	BORDE CONVEXO	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA
40 y 60		5		5		1
40 y 60		7		9.5		7
40 y 60		3		17		11
CONCAVIDAD		0		mm		
CONVEXIDAD		17		mm		
ADOBE	ALABEO DE ADOBES COMERCIALES					
	BORDES (mm)		SUPERFICIE SUPERIOR (mm)		SUPERFICIE INFERIOR (mm)	
	BORDE CÓNCAVO	BORDE CONVEXO	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA	SUPERFICIE CÓNCAVA	SUPERFICIE CONVEXA
30 y 70		6.5	5.5			1
30 y 70		4.5	7			1
30 y 70		12		8		1
CONCAVIDAD		7		mm		
CONVEXIDAD		12		mm		


 RIVERA REYRA Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ANEXO 05: ENSAYOS MECÁNICOS DEL ADOBE

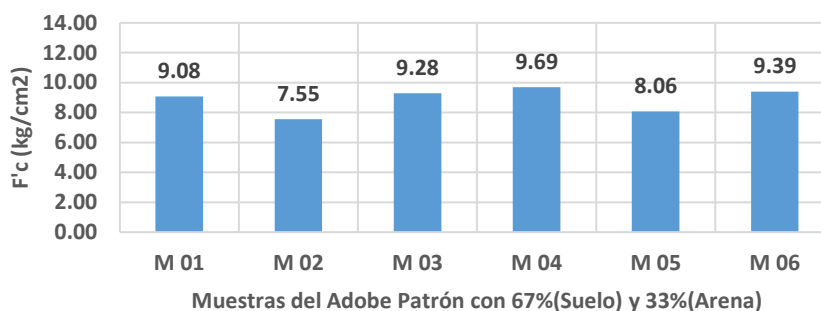
 						
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN					
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019					
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.					
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION					
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE PATRÓN						
Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena)						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	1330.00	13.71	12.63
M 02	9.8	9.8	96.04	1280.00	13.33	
M 03	9.8	9.9	97.02	1310.00	13.50	
M 04	9.9	9.9	98.01	1140.00	11.63	
M 05	9.8	9.8	96.04	1140.00	11.87	
M 06	9.8	9.9	97.02	1140.00	11.75	
						
 German Gastelo Chirinos				 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 123351		
 964423859 - 943011231  Ca. José Galvez N° 120		 fermatisac@gmail.com  www.fermatisac.cf				

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE PATRÓN

Resistencia a la Compresión del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena)						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	890.00	9.08	9.10
M 02	9.9	9.9	98.01	740.00	7.55	
M 03	9.9	9.9	98.01	910.00	9.28	
M 04	9.9	9.9	98.01	950.00	9.69	
M 05	9.9	9.9	98.01	790.00	8.06	
M 06	9.9	9.9	98.01	920.00	9.39	

Resistencia a la Compresión a los 28 días en Cubos de Adobe



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com

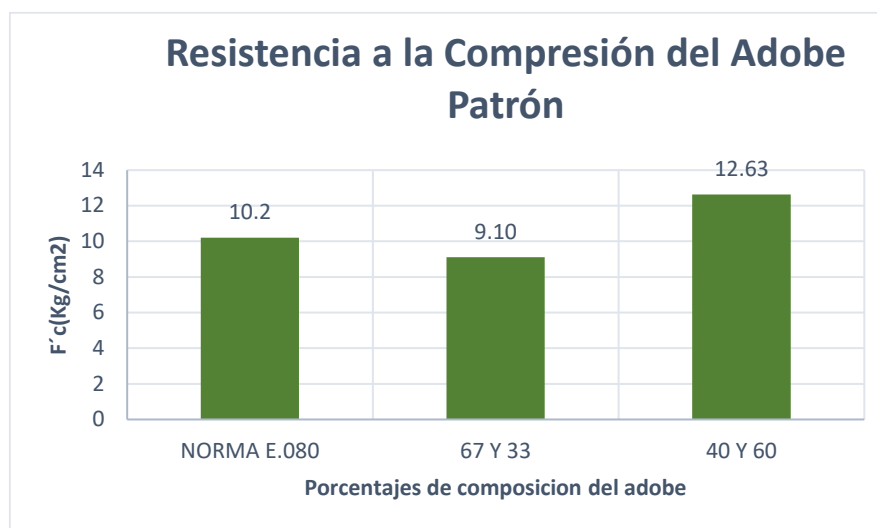


www.fermatisac.cf

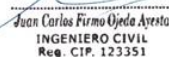
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE PATRÓN

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE PATRÓN			
Muestra (%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	10.2	10.2	RESISTENCIA ULTIMA
67 Y 33	9.10	10.2	NO CUMPLE
40 Y 60	12.63	10.2	SI CUMPLE




 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

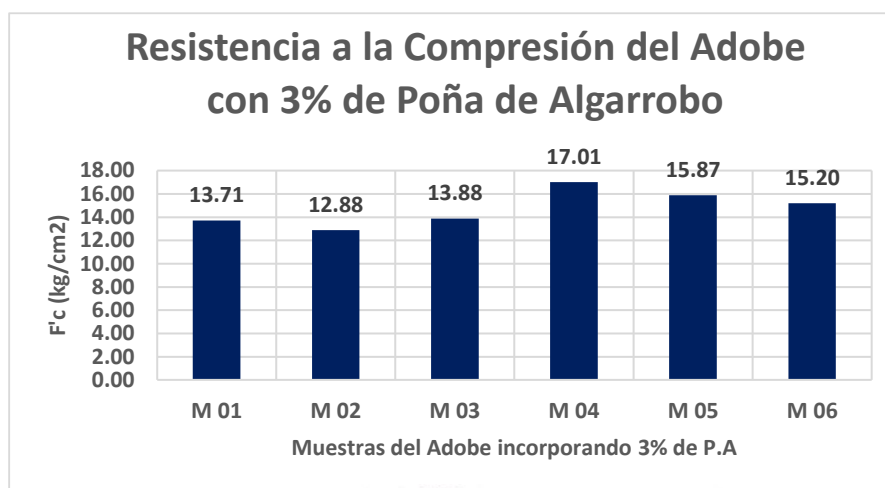
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 3% POÑA DE ALGARROBO

Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	1330	13.71	13.92
M 02	9.8	9.9	97.02	1250	12.88	
M 03	9.9	9.9	98.01	1360	13.88	
M 04	9.8	9.9	97.02	1650	17.01	
M 05	9.9	9.8	97.02	1540	15.87	
M 06	9.9	9.9	98.01	1490	15.20	




German Gastelo Chirinos



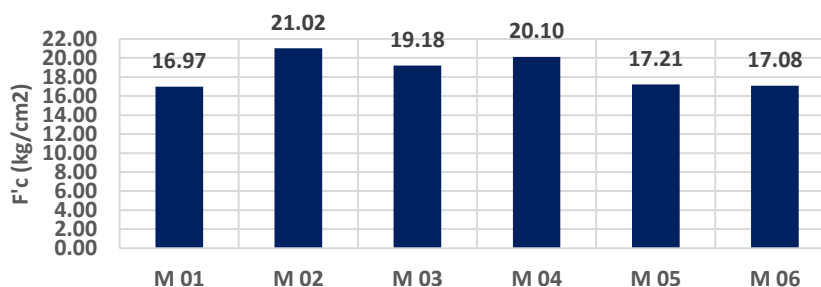

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 4% POÑA DE ALGARROBO

Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1630	16.97	17.61
M 02	9.9	9.9	98.01	2060	21.02	
M 03	9.9	9.9	98.01	1880	19.18	
M 04	9.8	9.9	97.02	1950	20.10	
M 05	9.9	9.8	97.02	1670	17.21	
M 06	9.8	9.8	96.04	1640	17.08	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 4% de Poña de Algarrobo



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



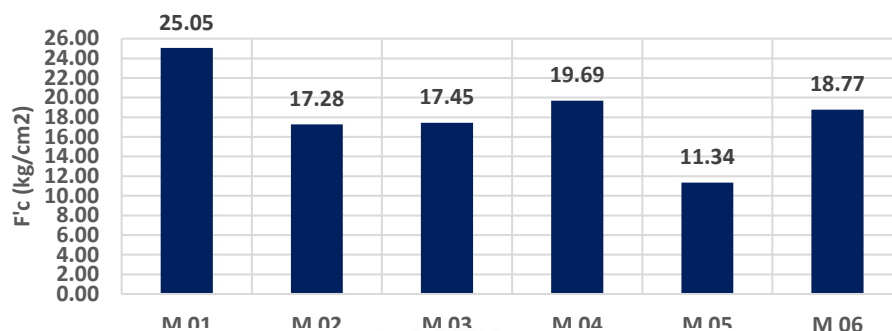
www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 6% POÑA DE ALGARROBO


Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	2430	25.05	18.30
M 02	9.8	9.8	96.04	1660	17.28	
M 03	9.9	9.9	98.01	1710	17.45	
M 04	9.8	9.9	97.02	1910	19.69	
M 05	9.9	9.8	97.02	1100	11.34	
M 06	9.9	9.9	98.01	1840	18.77	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Poña de Algarrobo




 German Gastelo Chirinos

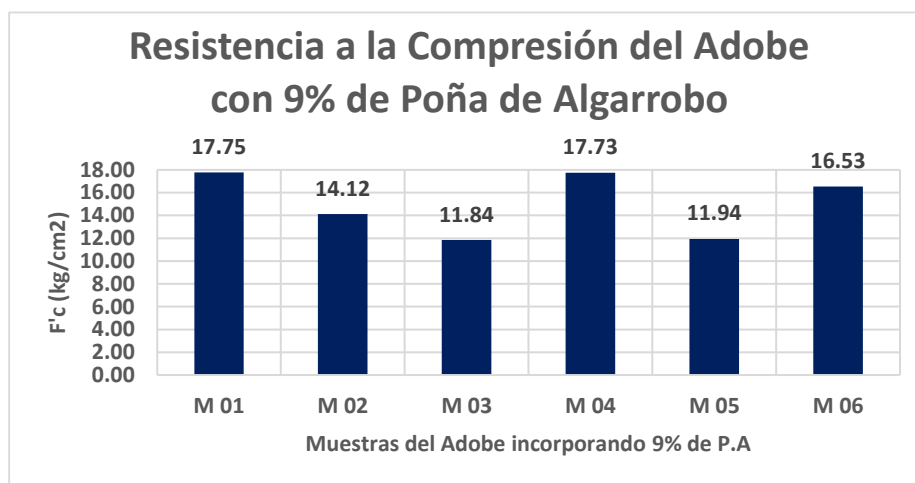



 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 9% POÑA DE ALGARROBO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 9% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1740	17.75	16.53
M 02	9.8	9.9	97.02	1370	14.12	
M 03	9.9	9.9	98.01	1160	11.84	
M 04	9.8	9.9	97.02	1720	17.73	
M 05	9.9	9.9	98.01	1170	11.94	
M 06	9.9	9.9	98.01	1620	16.53	



 German Gastelo Chirinos

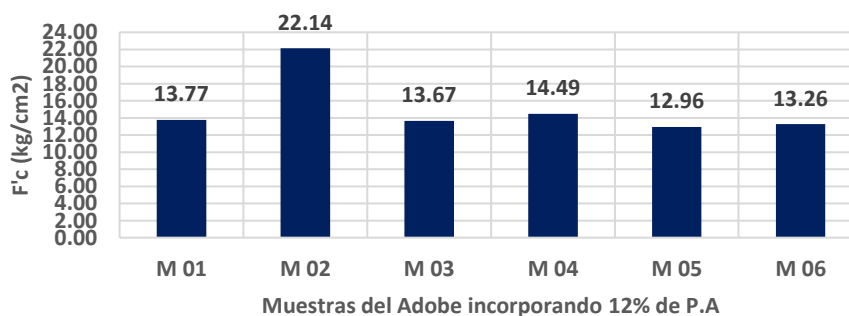

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 12% POÑA DE ALGARROBO


Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1350	13.77	13.42
M 02	9.9	9.9	98.01	2170	22.14	
M 03	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	
M 04	9.9	9.9	98.01	1420	14.49	
M 05	9.9	9.9	98.01	1270	12.96	
M 06	9.9	9.9	98.01	1300	13.26	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Poña de Algarrobo




 German Gastelo Chirinos

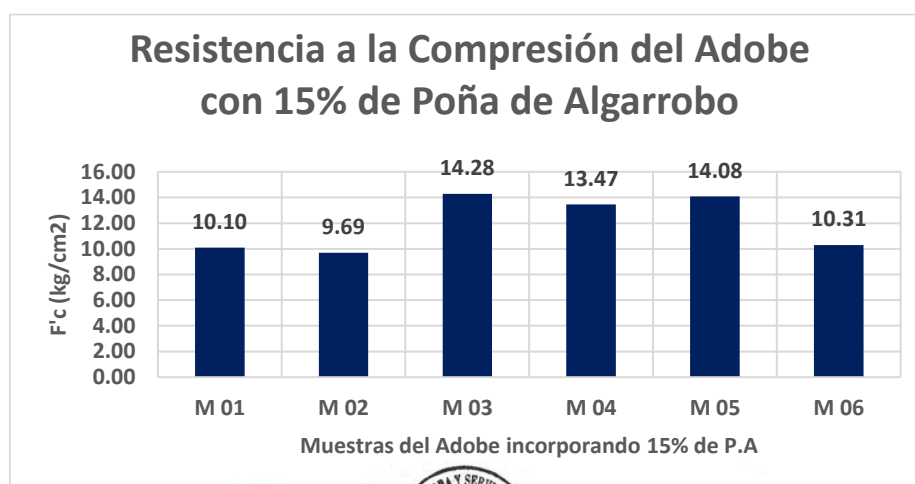



 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

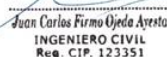
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 15% POÑA DE ALGARROBO

Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	990	10.10	13.03
M 02	9.9	9.9	98.01	950	9.69	
M 03	9.9	9.9	98.01	1400	14.28	
M 04	9.9	9.9	98.01	1320	13.47	
M 05	9.9	9.9	98.01	1380	14.08	
M 06	9.9	9.9	98.01	1010	10.31	



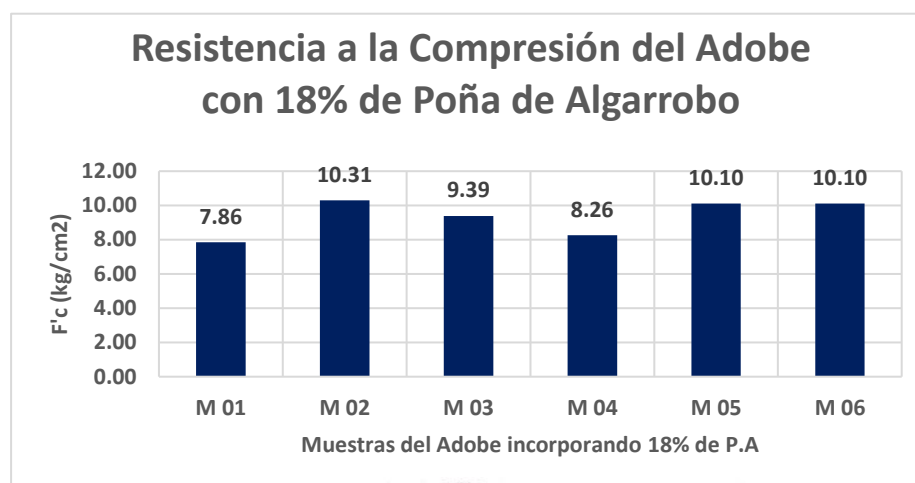
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 18% POÑA DE ALGARROBO

Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	770	7.86	9.97
M 02	9.9	9.9	98.01	1010	10.31	
M 03	9.9	9.9	98.01	920	9.39	
M 04	9.9	9.9	98.01	810	8.26	
M 05	9.9	9.9	98.01	990	10.10	
M 06	9.9	9.9	98.01	990	10.10	




 German Gastelo Chirinos



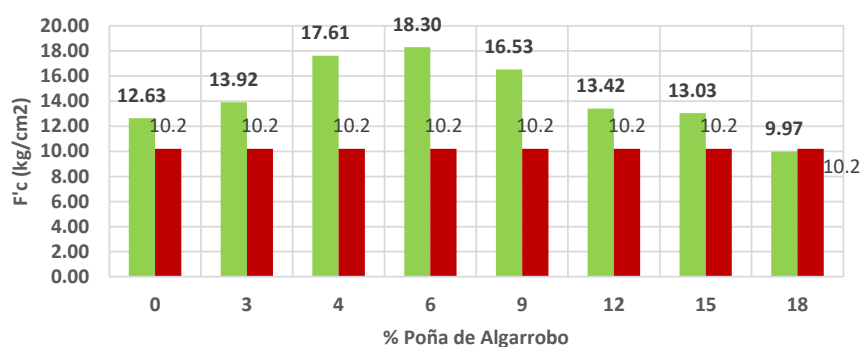

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

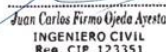
RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CON POÑA DE ALGARROBO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3	13.92	10.2	SI CUMPLE
4	17.61	10.2	SI CUMPLE
6	18.30	10.2	SI CUMPLE
9	16.53	10.2	SI CUMPLE
12	13.42	10.2	SI CUMPLE
15	13.03	10.2	SI CUMPLE
18	9.97	10.2	NO CUMPLE

Resistencia a la Compresión del Adobe con Adición de Poña de Algarrobo



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CON POÑA DE ALGARROBO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3	13.92	10.2	SI CUMPLE
4	17.61	10.2	SI CUMPLE
6	18.30	10.2	SI CUMPLE
9	16.53	10.2	SI CUMPLE
12	13.42	10.2	SI CUMPLE
15	13.03	10.2	SI CUMPLE
18	9.97	10.2	NO CUMPLE



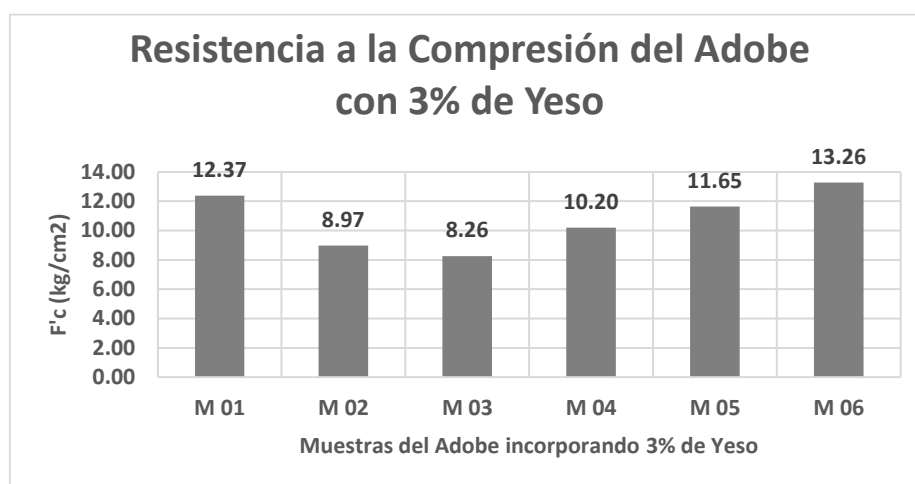
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 3% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 3% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	1200	12.37	10.80
M 02	9.8	9.9	97.02	870	8.97	
M 03	9.9	9.9	98.01	810	8.26	
M 04	9.8	9.9	97.02	990	10.20	
M 05	9.9	9.8	97.02	1130	11.65	
M 06	9.9	9.9	98.01	1300	13.26	




 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

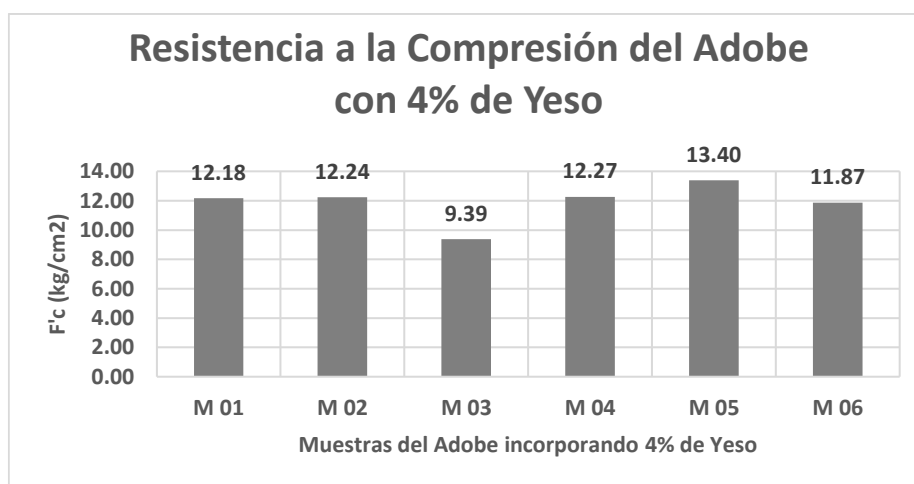
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

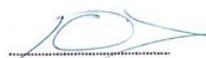
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 4% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 4% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1170	12.18	12.14
M 02	9.9	9.9	98.01	1200	12.24	
M 03	9.9	9.9	98.01	920	9.39	
M 04	9.8	9.9	97.02	1190	12.27	
M 05	9.9	9.8	97.02	1300	13.40	
M 06	9.8	9.8	96.04	1140	11.87	



 German Gastelo Chirinos

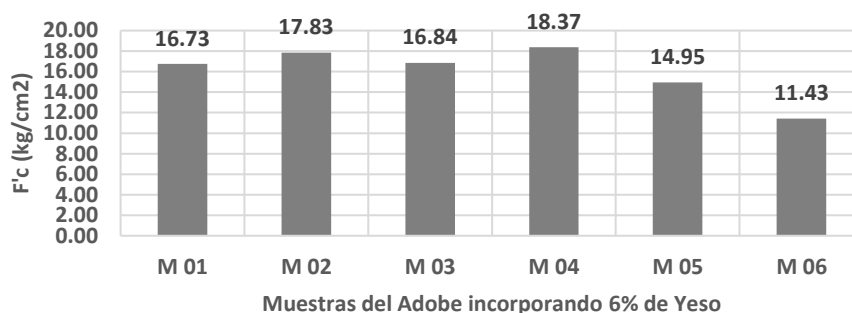

 Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 6% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 6% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1640	16.73	17.44
M 02	9.8	9.9	97.02	1730	17.83	
M 03	9.9	9.9	98.01	1650	16.84	
M 04	9.9	9.9	98.01	1800	18.37	
M 05	9.9	9.8	97.02	1450	14.95	
M 06	9.9	9.9	98.01	1120	11.43	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% de Yeso



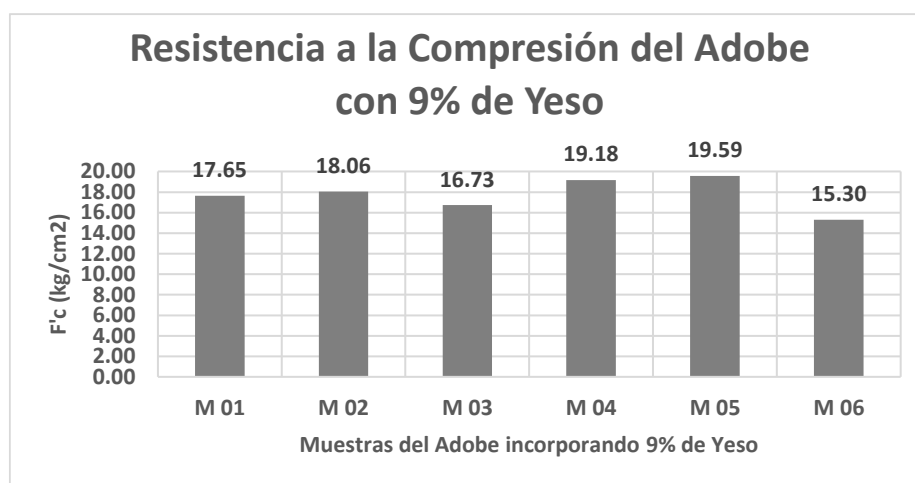
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 9% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 9% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1730	17.65	18.62
M 02	9.9	9.9	98.01	1770	18.06	
M 03	9.9	9.9	98.01	1640	16.73	
M 04	9.9	9.9	98.01	1880	19.18	
M 05	9.9	9.9	98.01	1920	19.59	
M 06	9.9	9.9	98.01	1500	15.30	




German Gastelo Chirinos



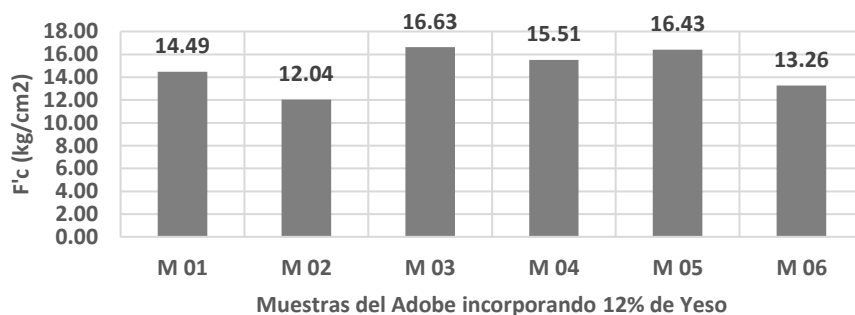

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 12% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 12% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1420	14.49	15.76
M 02	9.9	9.9	98.01	1180	12.04	
M 03	9.9	9.9	98.01	1630	16.63	
M 04	9.9	9.9	98.01	1520	15.51	
M 05	9.9	9.9	98.01	1610	16.43	
M 06	9.9	9.9	98.01	1300	13.26	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% de Yeso



 German Gastelo Chirinos

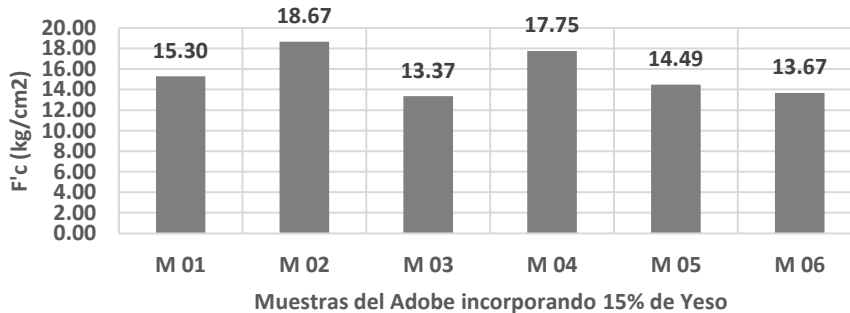

 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

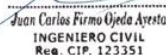
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 15% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 15% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1500	15.30	14.21
M 02	9.9	9.9	98.01	1830	18.67	
M 03	9.9	9.9	98.01	1310	13.37	
M 04	9.9	9.9	98.01	1740	17.75	
M 05	9.9	9.9	98.01	1420	14.49	
M 06	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 15% de Yeso



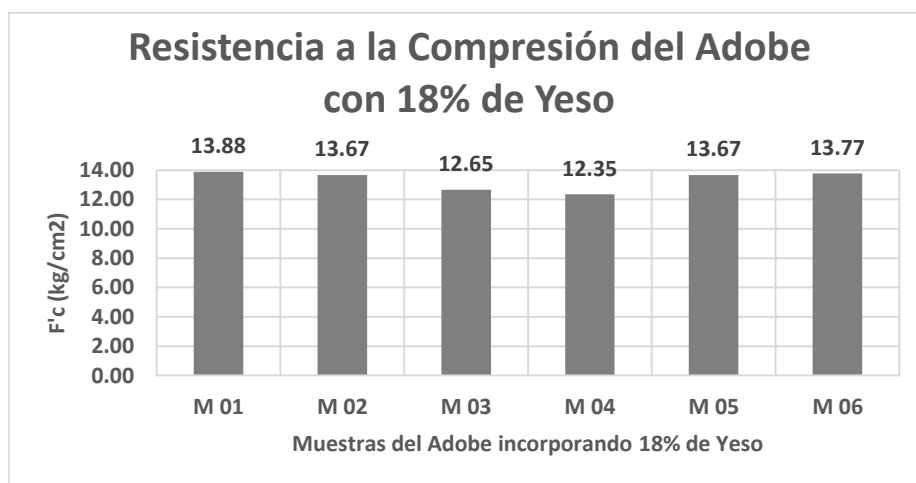
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO 18% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 18% de Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1360	13.88	13.75
M 02	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	
M 03	9.9	9.9	98.01	1240	12.65	
M 04	9.9	9.9	98.01	1210	12.35	
M 05	9.9	9.9	98.01	1340	13.67	
M 06	9.9	9.9	98.01	1350	13.77	



 German Gastelo Chirinos

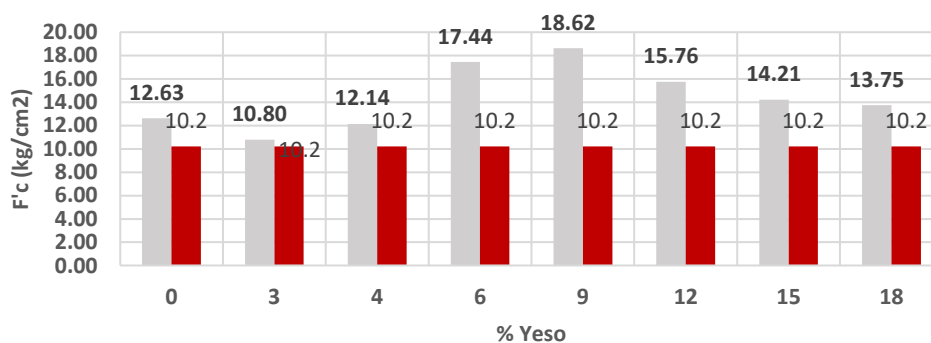

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO YESO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO YESO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3	10.80	10.2	SI CUMPLE
4	12.14	10.2	SI CUMPLE
6	17.44	10.2	SI CUMPLE
9	18.62	10.2	SI CUMPLE
12	15.76	10.2	SI CUMPLE
15	14.21	10.2	SI CUMPLE
18	13.75	10.2	SI CUMPLE

Resistencia a la Compresión del Adobe con Adición de Yeso



 German Gastelo Chirinos

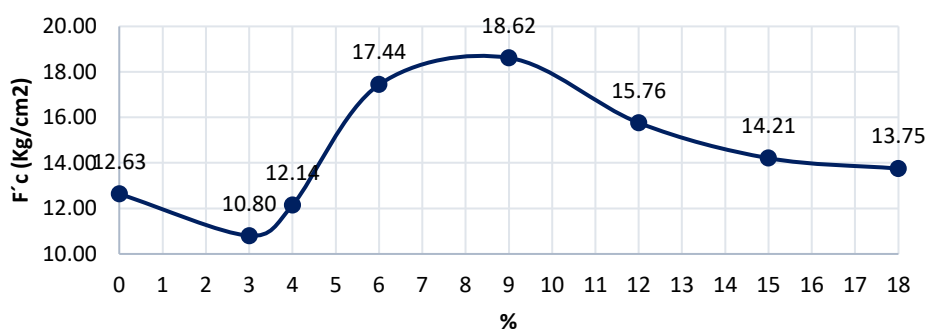

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION INCORPORANDO YESO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO YESO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3	10.80	10.2	SI CUMPLE
4	12.14	10.2	SI CUMPLE
6	17.44	10.2	SI CUMPLE
9	18.62	10.2	SI CUMPLE
12	15.76	10.2	SI CUMPLE
15	14.21	10.2	SI CUMPLE
18	13.75	10.2	SI CUMPLE

Resistencia a la Compresión del Adobe con Adición de Yeso



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



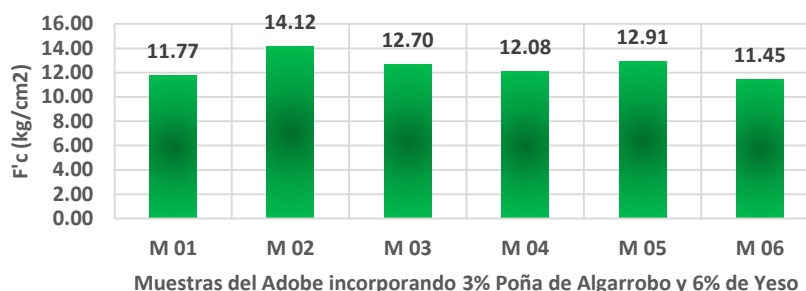
www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

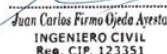
RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 3% POÑA DE A. Y 6% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 3% Poña de Algarrobo y 6% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1130	11.77	12.36
M 02	9.8	9.9	97.02	1370	14.12	
M 03	9.8	9.8	96.04	1220	12.70	
M 04	9.8	9.8	96.04	1160	12.08	
M 05	9.8	9.8	96.04	1240	12.91	
M 06	9.8	9.8	96.04	1100	11.45	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 3% Poña de Algarrobo y 6% Yeso



 German Gastelo Chirinos

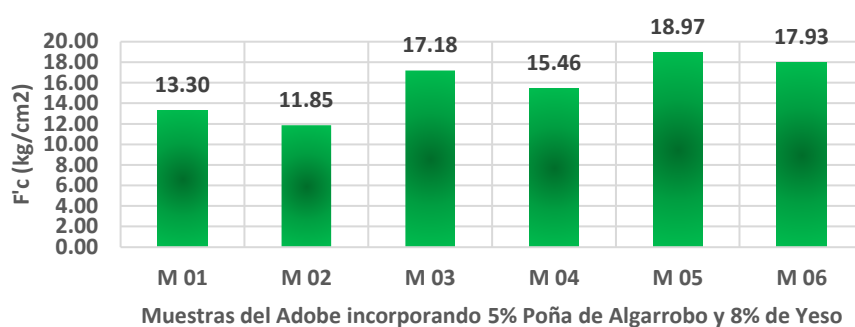

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 5% POÑA DE A. Y 8% DE YESO

Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.9	97.02	1290	13.30	17.39
M 02	9.8	9.9	97.02	1150	11.85	
M 03	9.8	9.8	96.04	1650	17.18	
M 04	9.9	9.8	97.02	1500	15.46	
M 05	9.8	9.9	97.02	1840	18.97	
M 06	9.8	9.9	97.02	1740	17.93	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 5% Poña de Algarrobo y 8% Yeso



 German Gastelo Chirinos

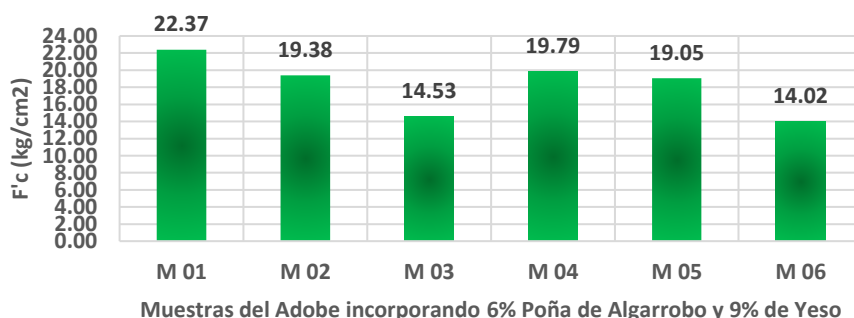

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 6% POÑA DE A. Y 9% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.8	97.02	2170	22.37	20.15
M 02	9.8	9.9	97.02	1880	19.38	
M 03	9.8	9.9	97.02	1410	14.53	
M 04	9.9	9.8	97.02	1920	19.79	
M 05	9.8	9.8	96.04	1830	19.05	
M 06	9.8	9.9	97.02	1360	14.02	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso



 German Gastelo Chirinos

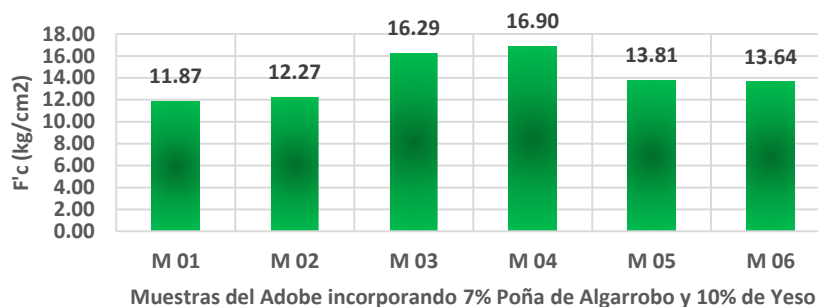

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 7% POÑA DE A. Y 10% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 7% Poña de Algarrobo y 10% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.8	9.8	96.04	1140	11.87	12.90
M 02	9.9	9.8	97.02	1190	12.27	
M 03	9.8	9.9	97.02	1580	16.29	
M 04	9.9	9.8	97.02	1640	16.90	
M 05	9.9	9.8	97.02	1340	13.81	
M 06	9.8	9.8	96.04	1310	13.64	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 7% Poña de Algarrobo y 10% Yeso



 German Gastelo Chirinos

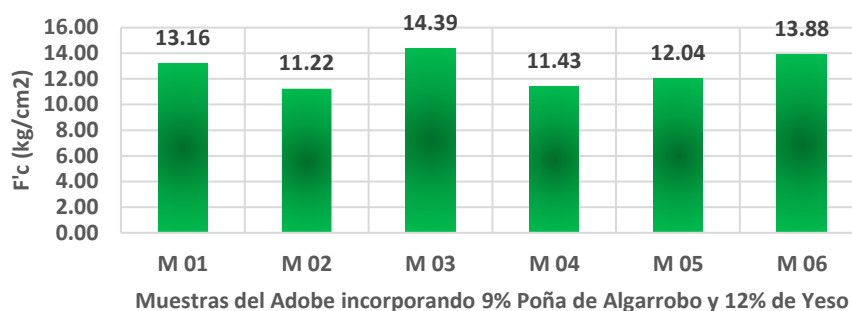

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 9% POÑA DE A. Y 12% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	1290	13.16	12.63
M 02	9.9	9.9	98.01	1100	11.22	
M 03	9.9	9.9	98.01	1410	14.39	
M 04	9.9	9.9	98.01	1120	11.43	
M 05	9.9	9.9	98.01	1180	12.04	
M 06	9.9	9.9	98.01	1360	13.88	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso



 German Gastelo Chirinos

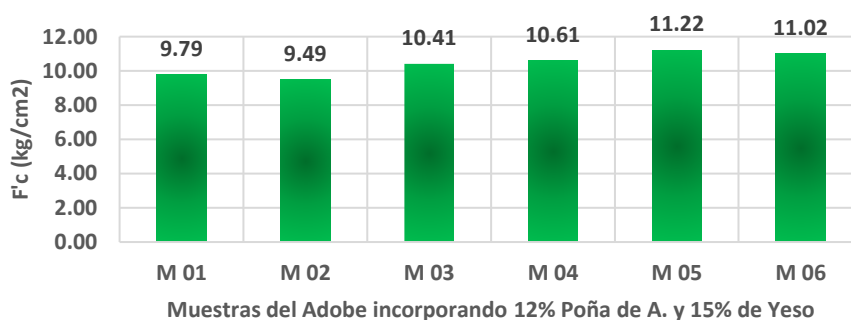

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 12% POÑA DE A. Y 15% DE YESO

Resistencia a la Compresión del Adobe Incorporando 12% Poña de Algarrobo y 15% Yeso						
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F'c(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	9.9	9.9	98.01	960	9.79	10.66
M 02	9.9	9.9	98.01	930	9.49	
M 03	9.9	9.9	98.01	1020	10.41	
M 04	9.9	9.9	98.01	1040	10.61	
M 05	9.9	9.9	98.01	1100	11.22	
M 06	9.9	9.9	98.01	1080	11.02	

Resistencia a la Compresión del Adobe con 12% Poña de Algarrobo y 15% Yeso



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



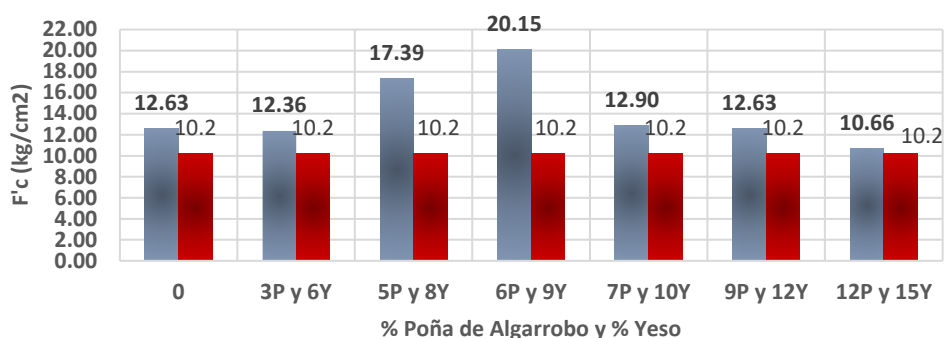
www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CON POÑA DE A. Y YESO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3P y 6Y	12.36	10.2	SI CUMPLE
5P y 8Y	17.39	10.2	SI CUMPLE
6P y 9Y	20.15	10.2	SI CUMPLE
7P y 10Y	12.90	10.2	SI CUMPLE
9P y 12Y	12.63	10.2	SI CUMPLE
12P y 15Y	10.66	10.2	SI CUMPLE

Resistencia a la Compresión del Adobe con Adición de Poña de Algarrobo y Yeso



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION


RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION CON POÑA DE A. Y YESO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO			
(%)	f'c(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	12.63	10.2	SI CUMPLE
3P y 6Y	12.36	10.2	SI CUMPLE
5P y 8Y	17.39	10.2	SI CUMPLE
6P y 9Y	20.15	10.2	SI CUMPLE
7P y 10Y	12.90	10.2	SI CUMPLE
9P y 12Y	12.63	10.2	SI CUMPLE
12P y 15Y	10.66	10.2	SI CUMPLE

Resistencia a la Compresión del Adobe con Adición de Poña de Algarrobo y Yeso



 German Gastelo Chirinos

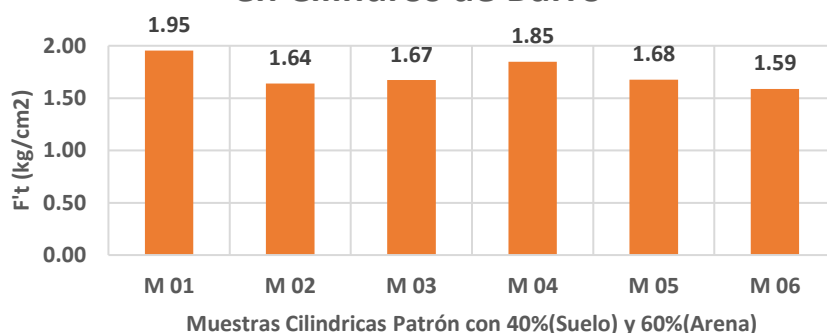

 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN


RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE PATRÓN

Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 40% (Suelo) y 60% (Arena)						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1400	1.95	1.64
M 02	15.00	30.00	706.86	1160	1.64	
M 03	15.05	30.10	711.58	1190	1.67	
M 04	15.20	30.40	725.83	1340	1.85	
M 05	15.10	30.20	716.31	1200	1.68	
M 06	15.05	30.10	711.58	1130	1.59	

Resistencia a la Tracción a los 28 días en Cilindros de Barro



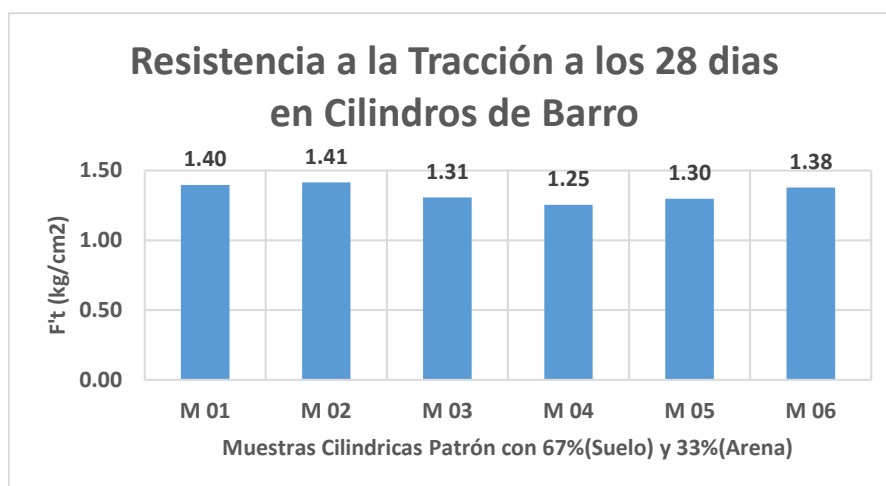
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

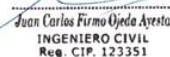
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE PATRÓN

Resistencia a la Tracción del Adobe Patrón con 67% (Suelo) y 33% (Arena)						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1000	1.40	1.31
M 02	15.00	30.00	706.86	1000	1.41	
M 03	15.05	30.10	711.58	930	1.31	
M 04	15.20	30.40	725.83	910	1.25	
M 05	15.10	30.20	716.31	930	1.30	
M 06	15.05	30.10	711.58	980	1.38	



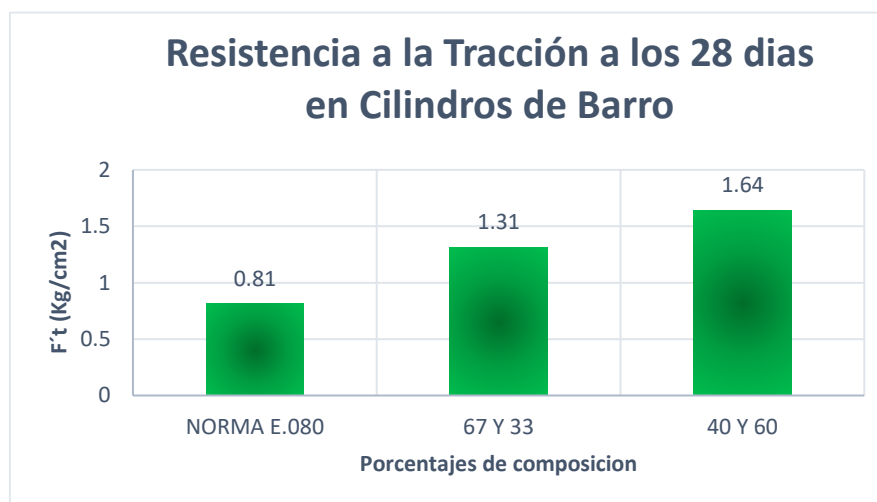
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE PATRÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE PATRÓN			
Muestra (%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	0.81	0.81	RESISTENCIA ULTIMA
67 Y 33	1.31	0.81	SI CUMPLE
40 Y 60	1.64	0.81	SI CUMPLE



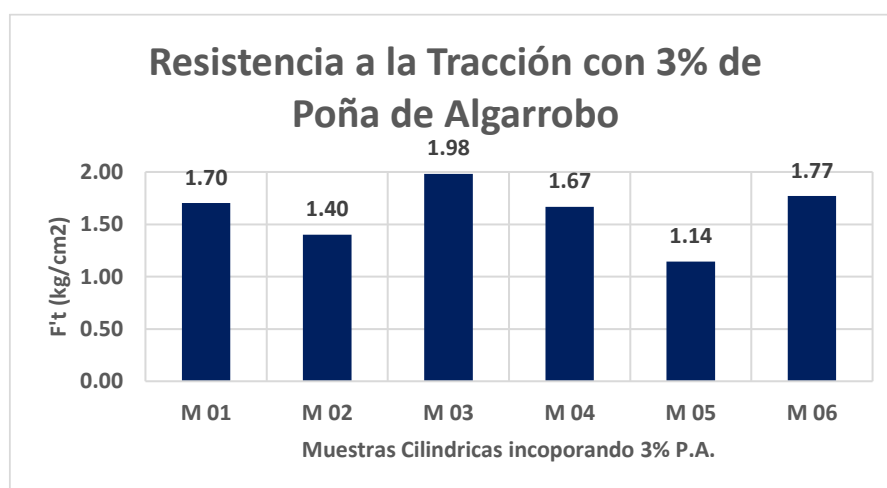
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 3% POÑA DE ALGARROBO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 3% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1220	1.70	1.64
M 02	15.00	30.00	706.86	990	1.40	
M 03	15.05	30.10	711.58	1410	1.98	
M 04	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	
M 05	15.10	30.20	716.31	820	1.14	
M 06	15.05	30.10	711.58	1260	1.77	



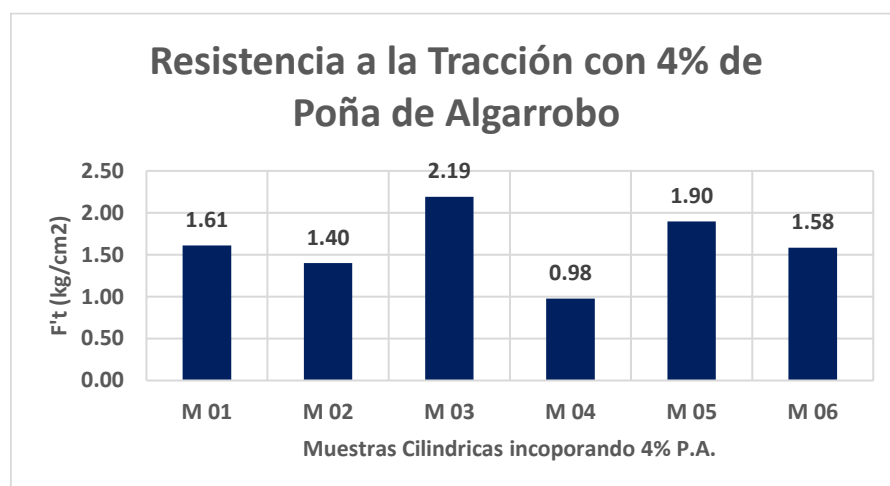
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

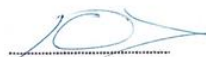
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 4% POÑA DE ALGARROBO

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1150	1.61	1.62
M 02	15.00	30.00	706.86	990	1.40	
M 03	15.05	30.10	711.58	1560	2.19	
M 04	15.20	30.40	725.83	710	0.98	
M 05	15.05	30.10	711.58	1350	1.90	
M 06	15.00	30.00	706.86	1120	1.58	



 German Gastelo Chirinos

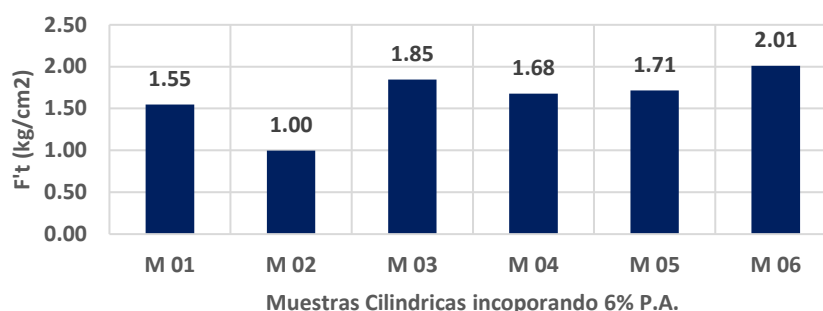

 Juan Carlos Fierro Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN


RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 6% POÑA DE ALGARROBO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 6% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.05	30.10	711.58	1100	1.55	1.70
M 02	15.05	30.10	711.58	710	1.00	
M 03	15.20	30.40	725.83	1340	1.85	
M 04	15.10	30.20	716.31	1200	1.68	
M 05	15.05	30.10	711.58	1220	1.71	
M 06	15.00	30.00	706.86	1420	2.01	

Resistencia a la Tracción con 6% de Poña de Algarrobo



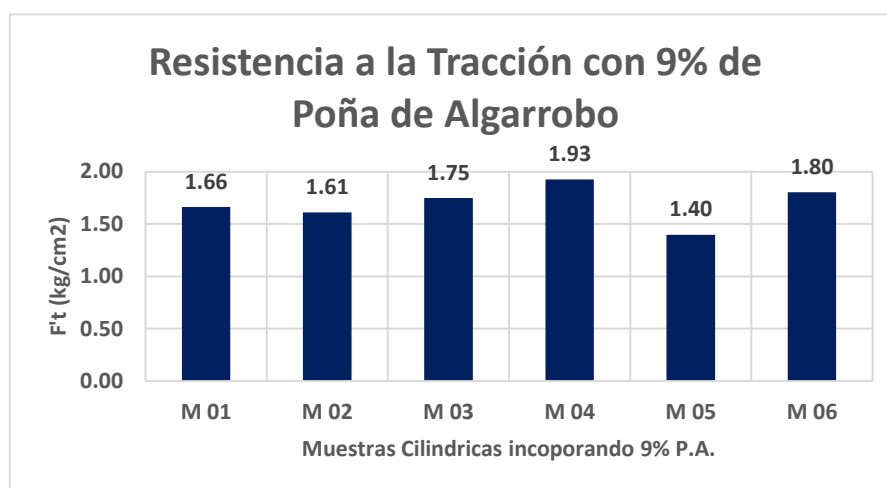
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 9% POÑA DE ALGARROBO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 9% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1190	1.66	1.71
M 02	15.20	30.40	725.83	1170	1.61	
M 03	15.15	30.30	721.07	1260	1.75	
M 04	15.10	30.20	716.31	1380	1.93	
M 05	15.10	30.20	716.31	1000	1.40	
M 06	15.20	30.40	725.83	1310	1.80	



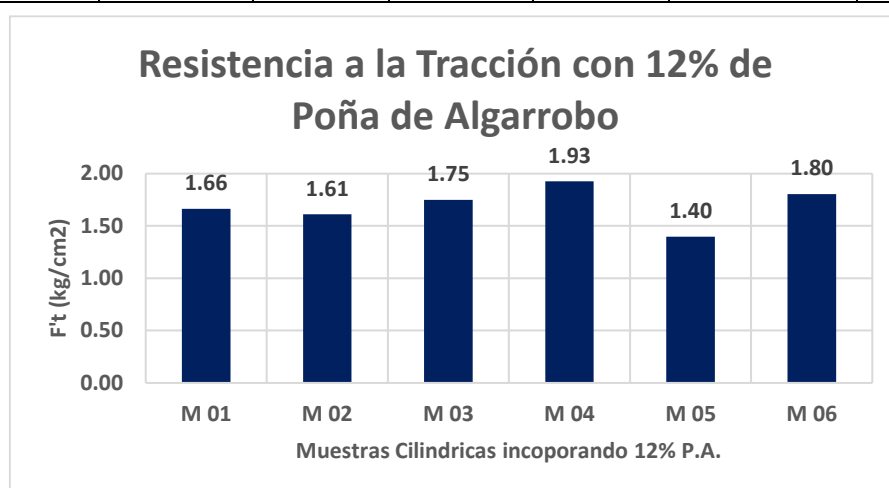
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 12% POÑA DE ALGARROBO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 12% de Poña de Algarrobo						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.20	30.40	725.83	980	1.35	1.53
M 02	15.20	30.40	725.83	1130	1.56	
M 03	15.20	30.40	725.83	1190	1.64	
M 04	15.20	30.40	725.83	570	0.79	
M 05	15.20	30.40	725.83	1090	1.50	
M 06	15.20	30.40	725.83	1020	1.41	



 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com

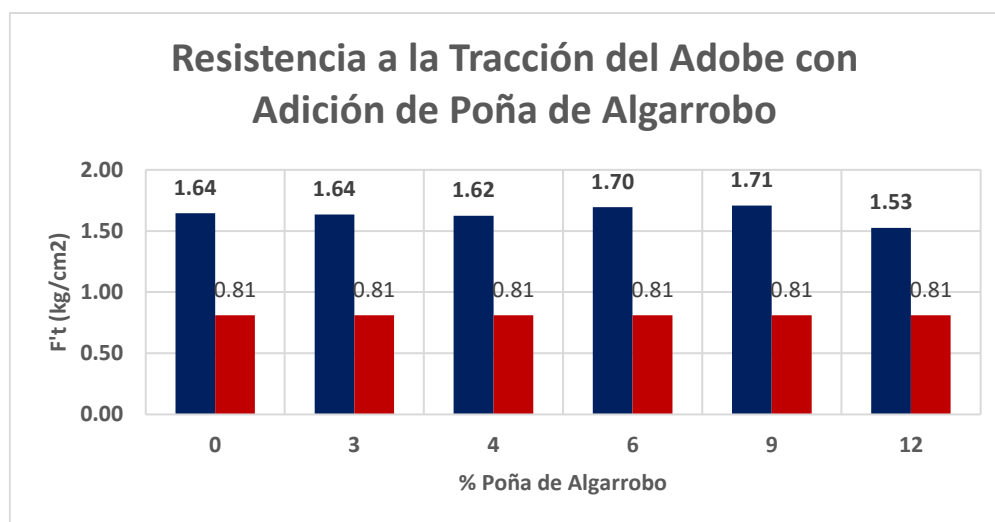


www.fermatisac.cf


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3	1.64	0.81	SI CUMPLE
4	1.62	0.81	SI CUMPLE
6	1.70	0.81	SI CUMPLE
9	1.71	0.81	SI CUMPLE
12	1.53	0.81	SI CUMPLE



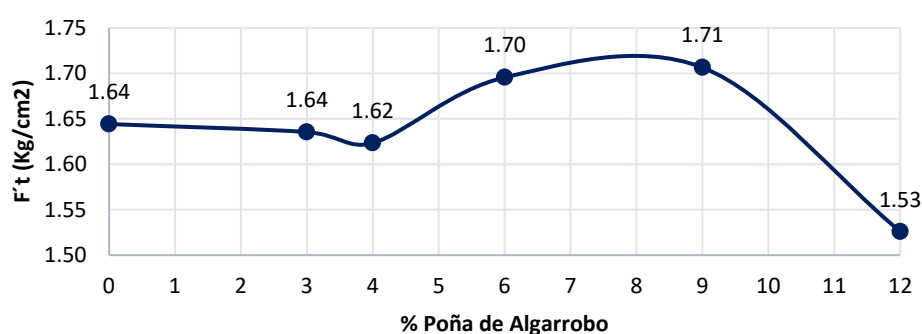
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3	1.64	0.81	SI CUMPLE
4	1.62	0.81	SI CUMPLE
6	1.70	0.81	SI CUMPLE
9	1.71	0.81	SI CUMPLE
12	1.53	0.81	SI CUMPLE

Resistencia a la Tracción del Adobe con Adición de Poña de Algarrobo


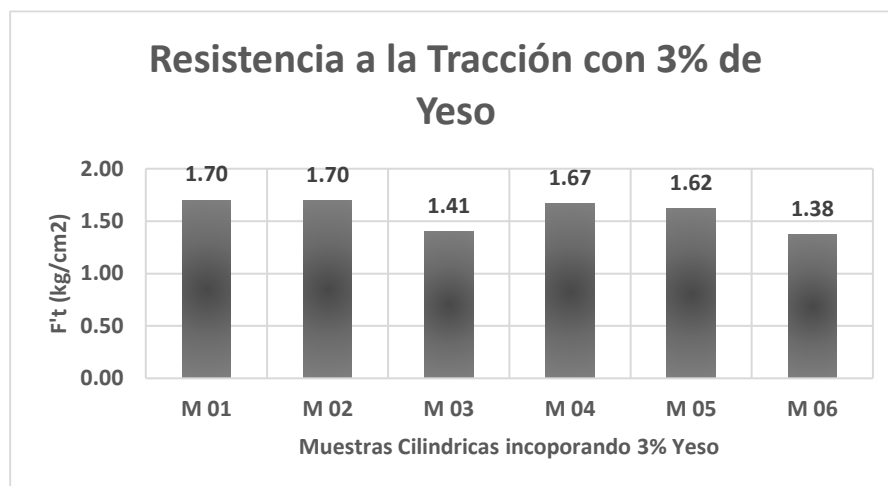
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 3% DE YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 3% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1220	1.70	1.67
M 02	15.00	30.00	706.86	1200	1.70	
M 03	15.05	30.10	711.58	1000	1.41	
M 04	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	
M 05	15.10	30.20	716.31	1160	1.62	
M 06	15.05	30.10	711.58	980	1.38	



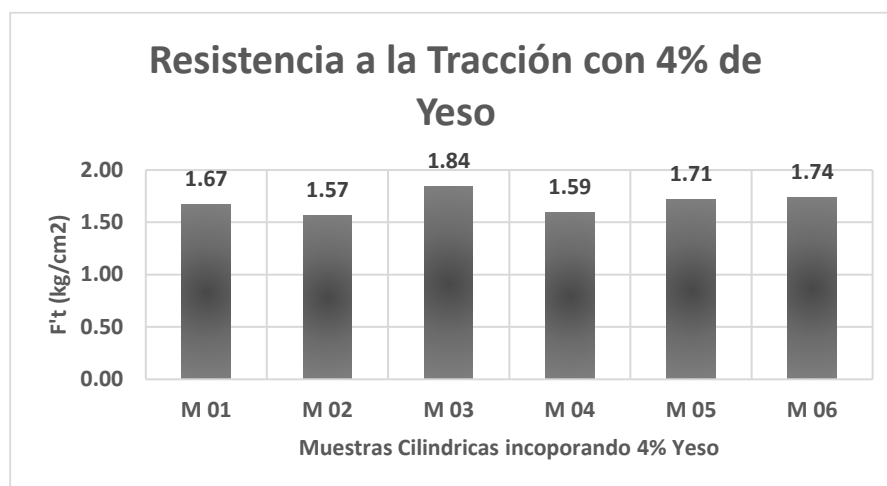
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 4% DE YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 4% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1190	1.67	1.68
M 02	15.10	30.10	713.94	1120	1.57	
M 03	15.05	30.10	711.58	1310	1.84	
M 04	15.20	30.20	721.06	1150	1.59	
M 05	15.05	30.10	711.58	1220	1.71	
M 06	15.20	30.40	725.83	1260	1.74	




 German Gastelo Chirinos

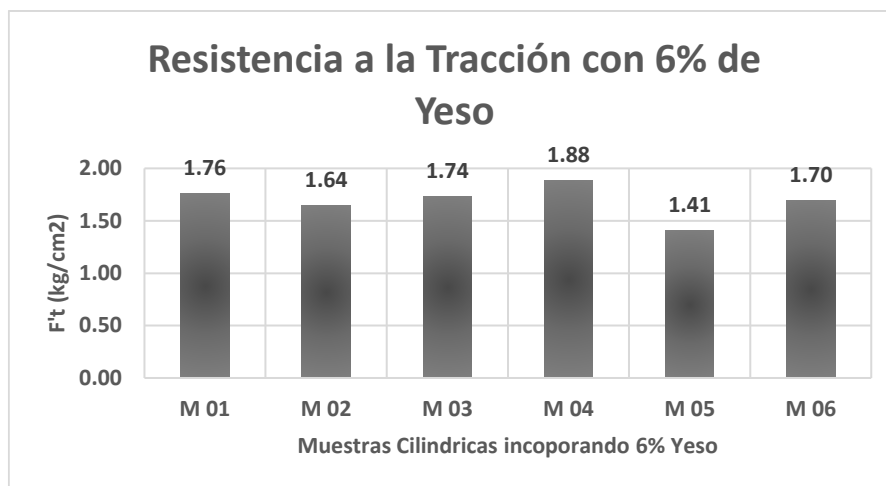



 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 6% DE YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 6% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1260	1.76	1.71
M 02	15.05	30.10	711.58	1170	1.64	
M 03	15.20	30.40	725.83	1260	1.74	
M 04	15.10	30.20	716.31	1350	1.88	
M 05	15.05	30.10	711.58	1000	1.41	
M 06	15.00	30.00	706.86	1200	1.70	



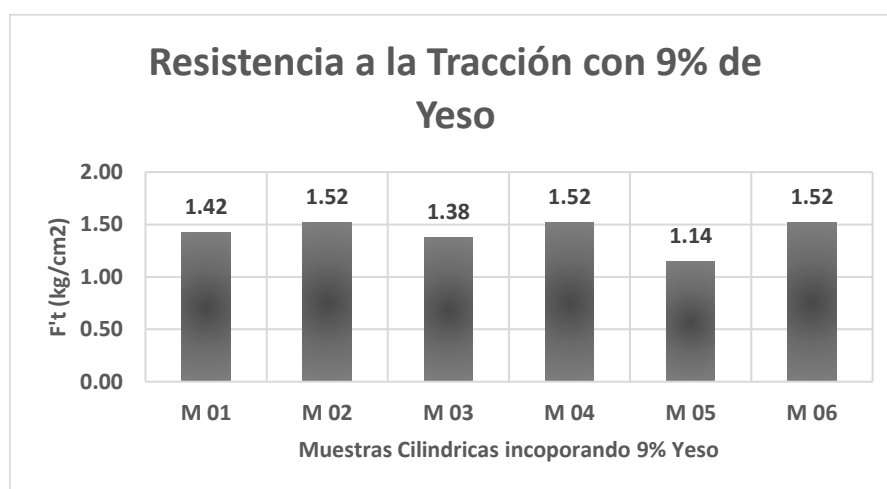
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 9% DE YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 9% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1020	1.42	1.50
M 02	15.20	30.40	725.83	1100	1.52	
M 03	15.10	30.30	718.69	990	1.38	
M 04	15.10	30.20	716.31	1090	1.52	
M 05	15.10	30.20	716.31	820	1.14	
M 06	15.10	30.20	716.31	1090	1.52	



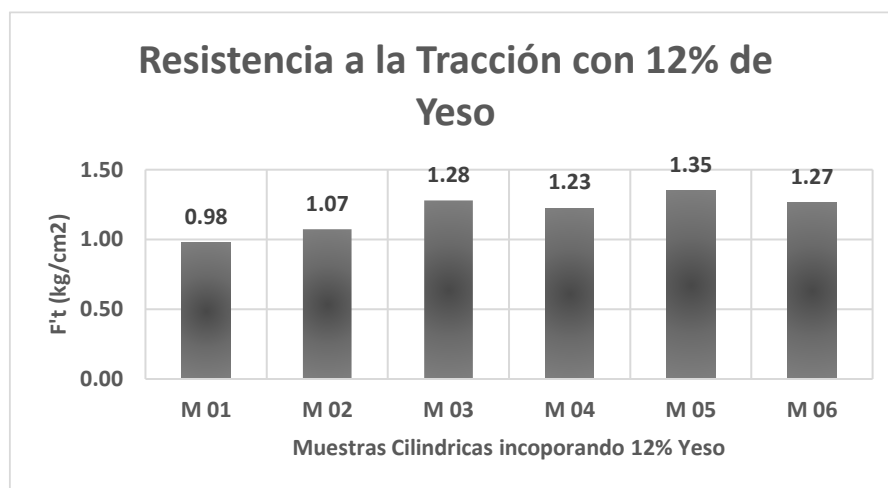
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 12% DE YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 12% de Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.20	30.40	725.83	710	0.98	1.28
M 02	15.20	30.40	725.83	780	1.07	
M 03	15.20	30.40	725.83	930	1.28	
M 04	15.20	30.40	725.83	890	1.23	
M 05	15.20	30.40	725.83	980	1.35	
M 06	15.20	30.40	725.83	920	1.27	



 German Gastelo Chirinos

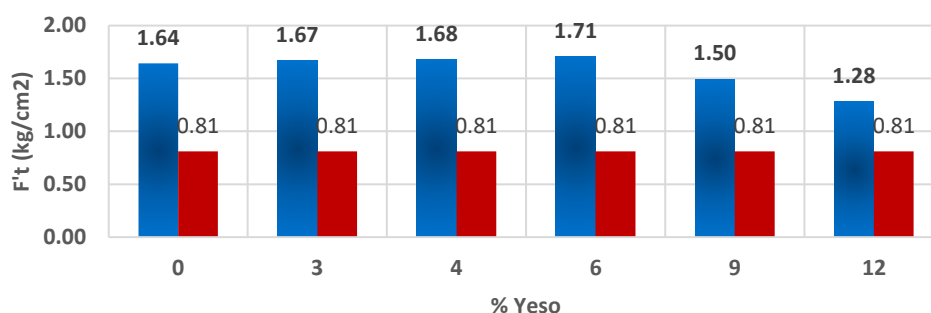

 Juan Carlos Fierro Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO YESO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO YESO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3	1.67	0.81	SI CUMPLE
4	1.68	0.81	SI CUMPLE
6	1.71	0.81	SI CUMPLE
9	1.50	0.81	SI CUMPLE
12	1.28	0.81	SI CUMPLE

Resistencia a la Tracción del Adobe con Adición de Yeso




 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Fiermo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

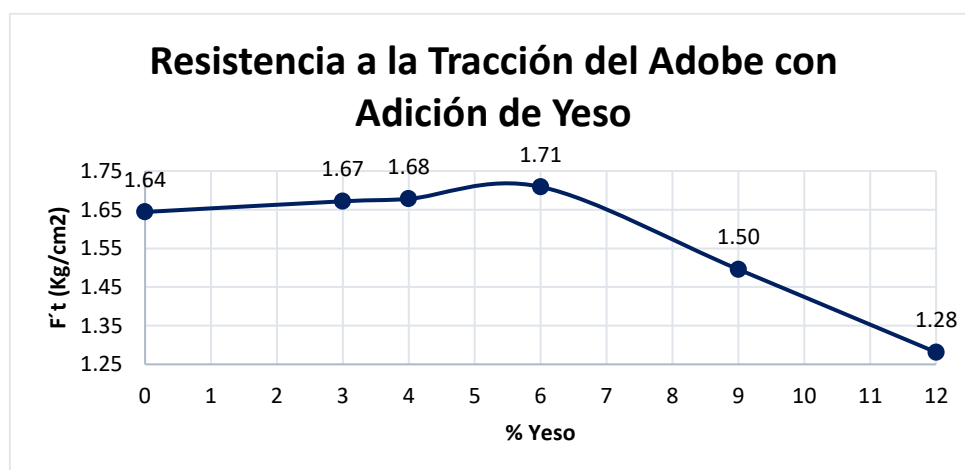
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN


RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO DE YESO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO YESO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3	1.67	0.81	SI CUMPLE
4	1.68	0.81	SI CUMPLE
6	1.71	0.81	SI CUMPLE
9	1.50	0.81	SI CUMPLE
12	1.28	0.81	SI CUMPLE




 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

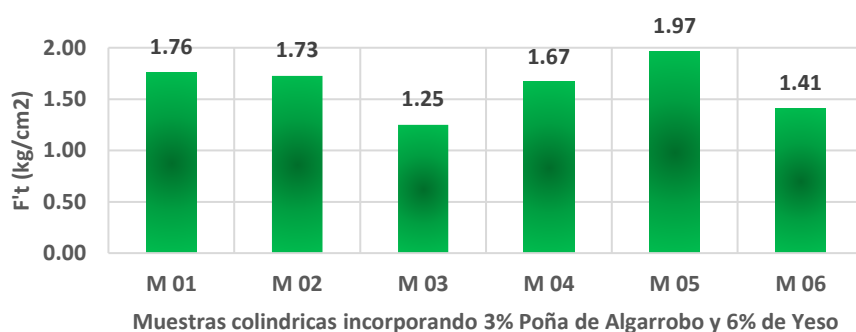
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf


TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 3% POÑA DE A. Y 6% YESO


Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 3% Poña de Algarrobo y 6% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1260	1.76	1.64
M 02	15.00	30.00	706.86	1220	1.73	
M 03	15.05	30.10	711.58	890	1.25	
M 04	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	
M 05	15.10	30.20	716.31	1410	1.97	
M 06	15.05	30.10	711.58	1000	1.41	


Resistencia a la Tracción del Adobe con 3% Poña de Algarrobo y 6% Yeso


 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. José Galvez N° 120

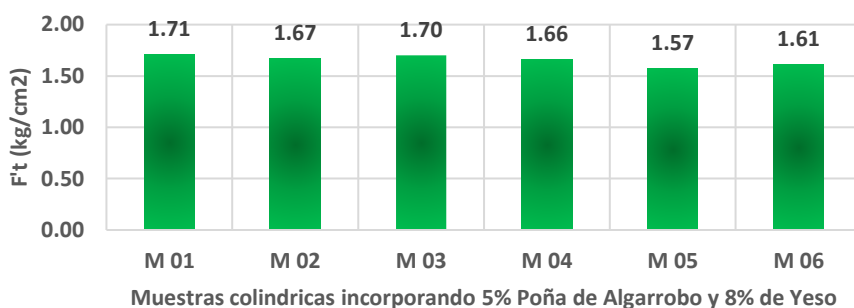
 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 5% POÑA DE A. Y 8% YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 5% Poña de Algarrobo y 8% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1220	1.71	1.69
M 02	15.10	30.10	713.94	1190	1.67	
M 03	15.05	30.10	711.58	1210	1.70	
M 04	15.20	30.20	721.06	1200	1.66	
M 05	15.05	30.10	711.58	1120	1.57	
M 06	15.20	30.40	725.83	1170	1.61	

Resistencia a la Tracción del Adobe con 5% Poña de Algarrobo y 8% Yeso




 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

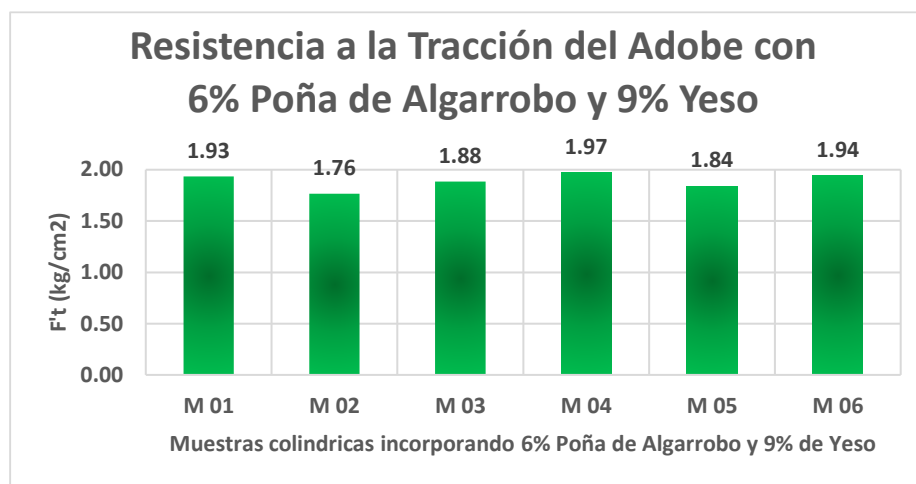
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 6% POÑA DE A. Y 9% YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.10	713.94	1380	1.93	1.90
M 02	15.10	30.10	713.94	1260	1.76	
M 03	15.05	30.10	711.58	1340	1.88	
M 04	15.20	30.20	721.06	1420	1.97	
M 05	15.05	30.10	711.58	1310	1.84	
M 06	15.20	30.40	725.83	1410	1.94	



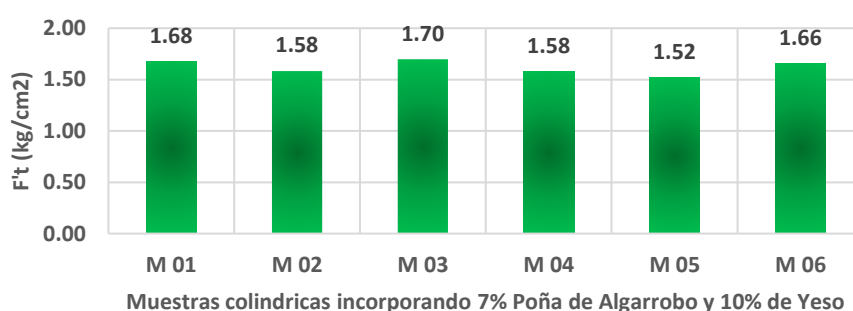
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 7% POÑA DE A. Y 10% YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 7% Poña de Algarrobo y 10% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.10	30.20	716.31	1200	1.68	1.62
M 02	15.20	30.40	725.83	1150	1.58	
M 03	15.10	30.30	718.69	1220	1.70	
M 04	15.10	30.20	716.31	1130	1.58	
M 05	15.10	30.20	716.31	1090	1.52	
M 06	15.10	30.20	716.31	1190	1.66	

Resistencia a la Tracción del Adobe con 7% Poña de Algarrobo y 10% Yeso


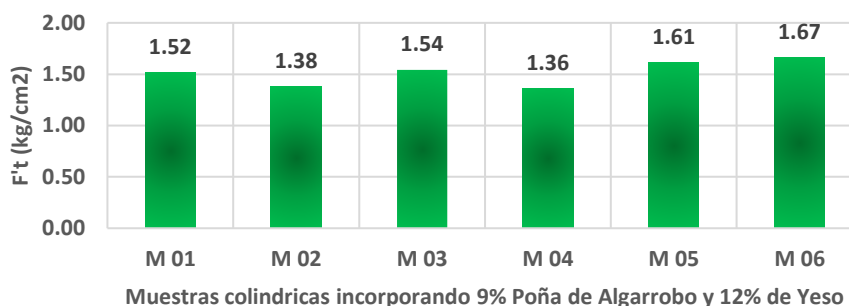
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO 9% POÑA DE A. Y 12% YESO

Resistencia a la Tracción del Adobe Incorporando 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga(kg)	F't(Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	15.20	30.40	725.83	1100	1.52	1.51
M 02	15.20	30.40	725.83	1000	1.38	
M 03	15.20	30.40	725.83	1120	1.54	
M 04	15.20	30.40	725.83	990	1.36	
M 05	15.20	30.40	725.83	1170	1.61	
M 06	15.20	30.40	725.83	1210	1.67	


Resistencia a la Tracción del Adobe con 9% Poña de Algarrobo y 12% Yeso


 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

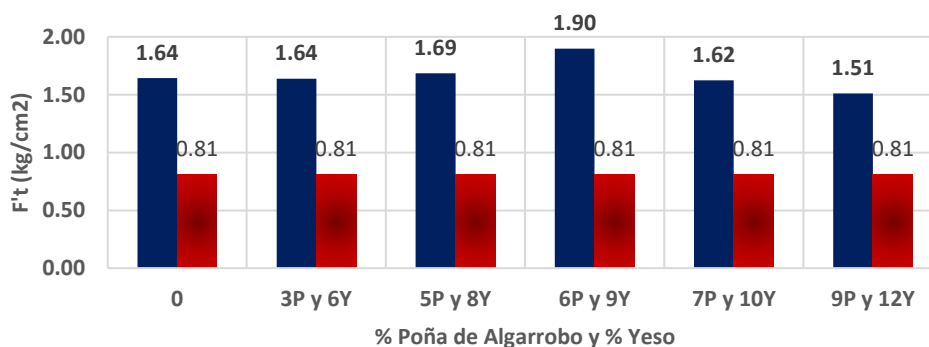
 Ca. José Galvez N° 120

 fermatisac@gmail.com
 www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO POÑA DE A. Y YESO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3P y 6Y	1.64	0.81	SI CUMPLE
5P y 8Y	1.69	0.81	SI CUMPLE
6P y 9Y	1.90	0.81	SI CUMPLE
7P y 10Y	1.62	0.81	SI CUMPLE
9P y 12Y	1.51	0.81	SI CUMPLE

Resistencia a la Tracción del Adobe con Adición de Poña de Algarrobo y Yeso


 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com

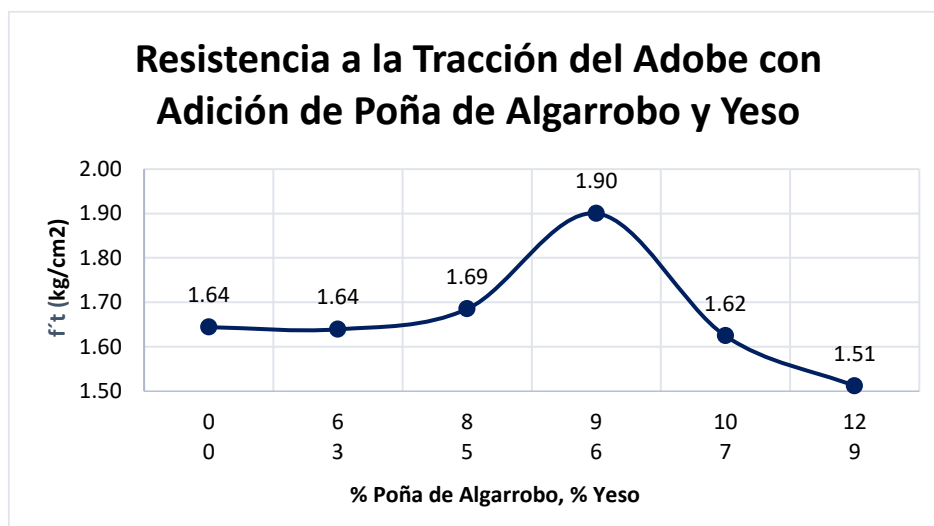


www.fermatisac.cf

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN


RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INCORPORANDO POÑA DE A. Y YESO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ADOBE INCORPORANDO POÑA DE ALGARROBO Y YESO			
(%)	f't(kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
0	1.64	0.81	SI CUMPLE
3P y 6Y	1.64	0.81	SI CUMPLE
5P y 8Y	1.69	0.81	SI CUMPLE
6P y 9Y	1.90	0.81	SI CUMPLE
7P y 10Y	1.62	0.81	SI CUMPLE
9P y 12Y	1.51	0.81	SI CUMPLE



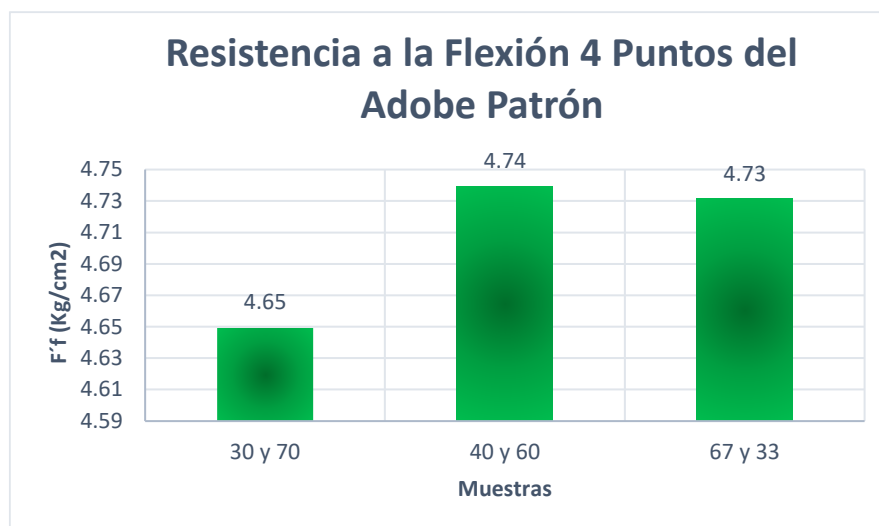
 German Gastelo Chirinos


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS Av. San Josemaría Escrivá N°855-Chiclayo-Perú.
	TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
	TESIS : AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
	UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
	NORMA DE REFERENCIA : E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN 4 PUNTOS DEL ADOBE PATRÓN

RESISTENCIA A LA FLEXION 4 PUNTOS DEL ADOBE PATRON					
Muestra	Ancho (cm)	Altura(cm)	Luz Libre(cm)	Carga(kg)	Resistencia a la Flexion (kg/cm ²)
30 y 70	14.00	14.00	45.00	567.00	4.65
40 y 60	14.00	14.00	45.00	578.00	4.74
67 y 33	14.00	14.00	45.00	577.00	4.73




 Rivas de Reyes Oblitas Jenny
 TÉCNICO DE LABORATORIO



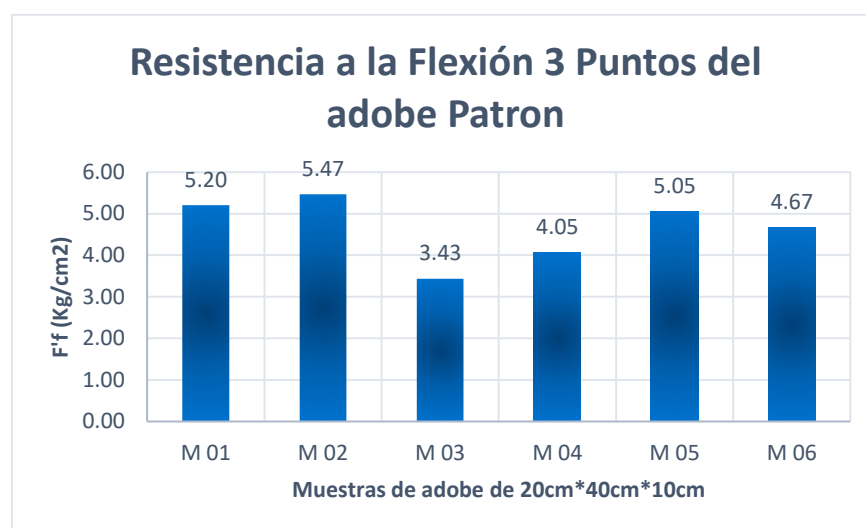
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

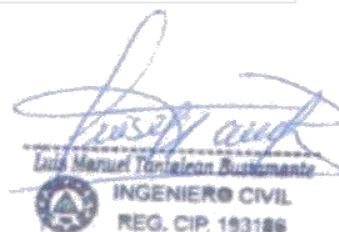
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN 3 PUNTOS DEL ADOBE PATRÓN

RESISTENCIA A LA FLEXION 3 PUNTOS DEL ADOBE PATRON						
Muestra	Ancho (cm)	Altura(cm)	Luz Libre(cm)	Carga(kg)	Resistencia a la Flexión	Promedio (kg/cm ²)
M 01	19.35	8.98	30.00	180.20	5.20	5.10
M 02	19.48	9.03	30.00	192.80	5.47	
M 03	19.43	9.28	30.00	127.40	3.43	
M 04	19.28	9.20	30.00	147.00	4.05	
M 05	20.38	8.93	30.00	182.00	5.05	
M 06	20.15	8.75	30.00	160.00	4.67	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tanalean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

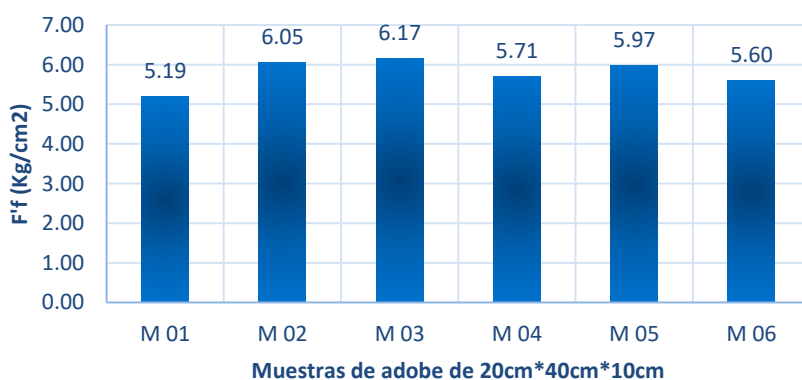
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION

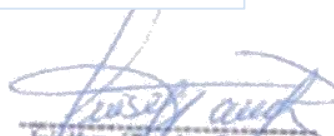
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN 3 PUNTOS DEL ADOBE MEJORADO

RESISTENCIA A LA FLEXION 3 PUNTOS DEL ADOBE MEJORADO CON 6% DE POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO						
Muestra	Ancho (cm)	Altura(cm)	Luz Libre(cm)	Carga(kg)	Resistencia a la Flexion	Promedio (kg/cm ²)
M 01	19.95	9.25	30.00	196.90	5.19	5.90
M 02	20.05	9.58	30.00	247.00	6.05	
M 03	20.25	9.38	30.00	243.90	6.17	
M 04	20.00	9.10	30.00	210.00	5.71	
M 05	19.88	9.28	30.00	227.00	5.97	
M 06	20.63	8.98	30.00	206.80	5.60	

Resistencia a la Flexión 3 Puntos del Adobe Mejorado




WILSON OLAYA AGUILAR
LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tanialean Bustamante
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 193186



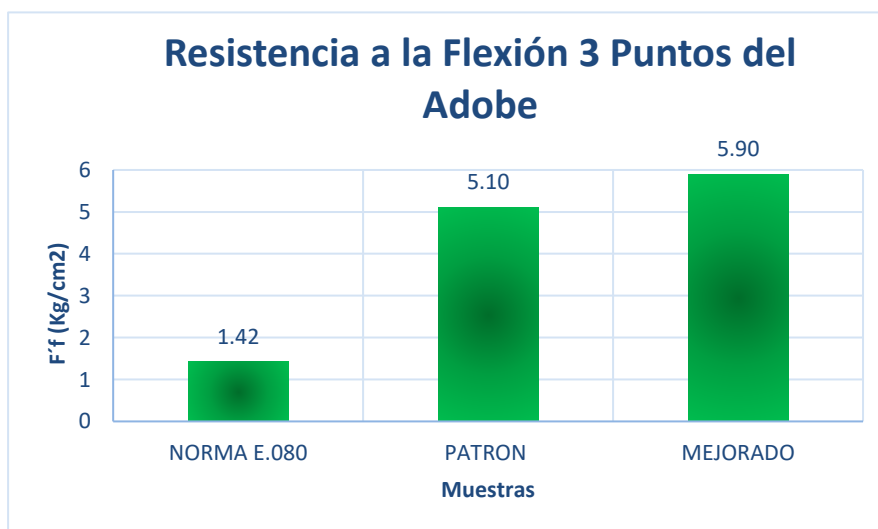
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bobognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

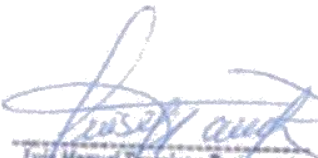
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN 3 PUNTOS DEL ADOBE

RESISTENCIA A LA FLEXION 3 PUNTOS DEL ADOBE 20*40*10			
Muestra	F'f (kg/cm ²)	f' o(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	1.42	1.42	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	5.10	1.42	SI CUMPLE
MEJORADO	5.90	1.42	SI CUMPLE




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantalean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



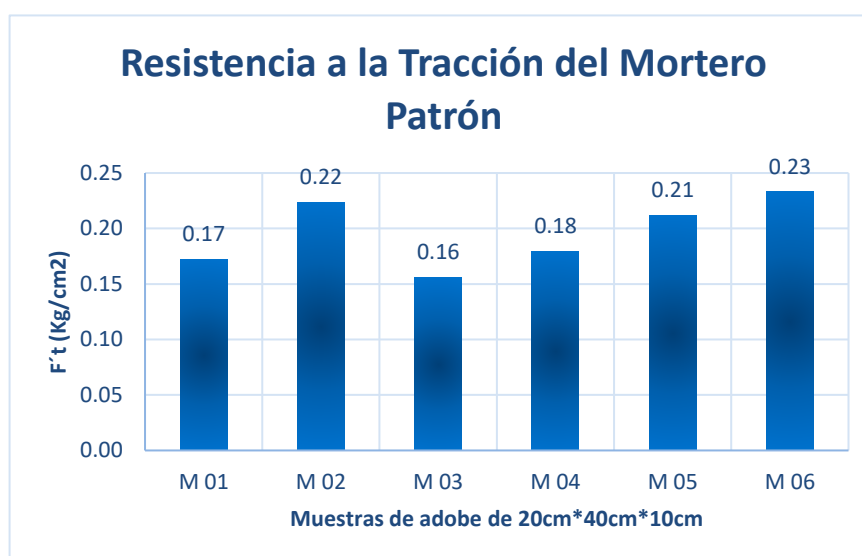
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

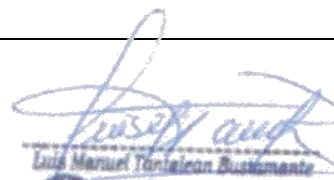
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO PATRÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO PATRON					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	39.00	19.00	255.500	0.17	0.20
M 02	40.00	20.00	357.800	0.22	
M 03	40.00	20.00	249.000	0.16	
M 04	39.60	20.00	283.900	0.18	
M 05	39.00	19.50	321.900	0.21	
M 06	38.50	20.00	358.800	0.23	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tarazona Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



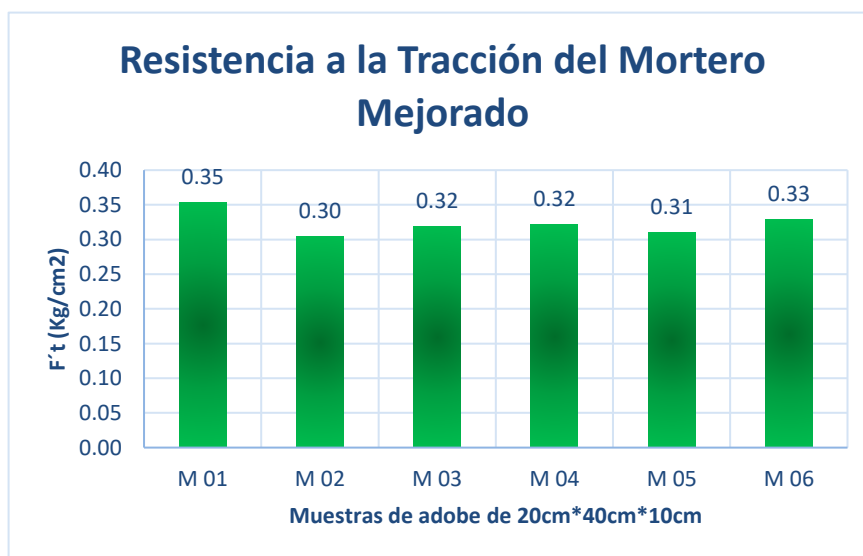
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

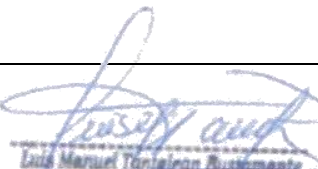
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO MEJORADO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO MEJORADO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
M 01	39.00	20.00	552.300	0.35	0.32
M 02	38.00	20.00	462.700	0.30	
M 03	38.00	20.00	485.500	0.32	
M 04	38.50	20.00	494.600	0.32	
M 05	38.00	20.00	472.100	0.31	
M 06	39.00	20.00	512.700	0.33	



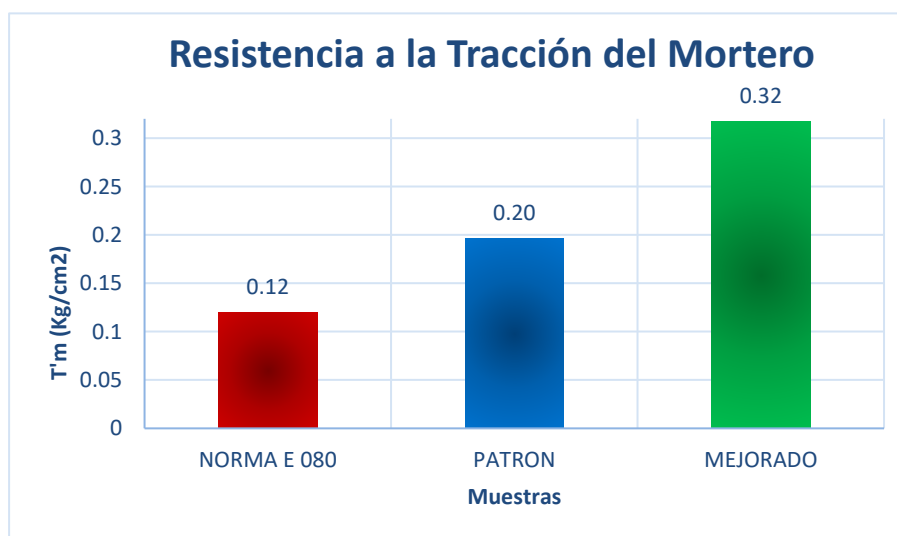

WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantaleán Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186

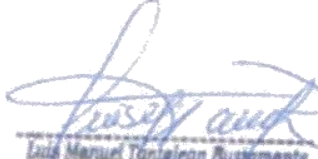
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL MORTERO			
Muestra	F't (kg/cm ²)	f'o(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E 080	0.12	0.12	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	0.20	0.12	SI CUMPLE
MEJORADO	0.32	0.12	SI CUMPLE




 WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


 Luis Manuel Taralean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



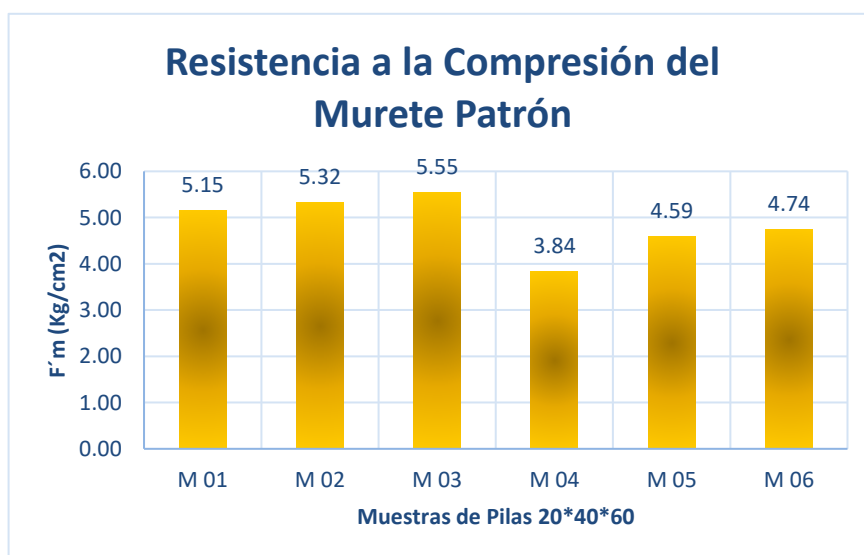
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

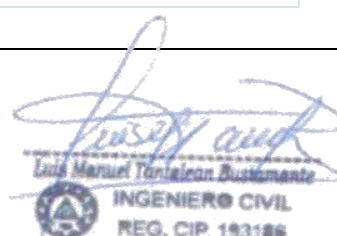
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETE PATRÓN

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MURETE PATRÓN					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE F'm (Kg/cm ²)	Promedio F'm (kg/cm ²)
M 01	39.50	20.20	4108.000	5.15	5.07
M 02	39.80	20.40	4323.000	5.32	
M 03	38.50	20.50	4382.000	5.55	
M 04	39.50	20.50	3107.000	3.84	
M 05	38.50	19.50	3448.000	4.59	
M 06	40.00	20.20	3832.000	4.74	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tentacion Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



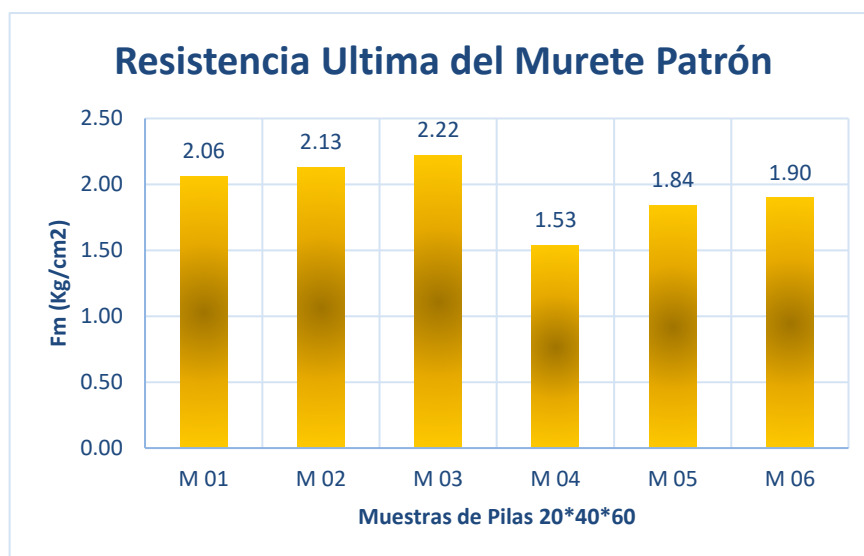
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

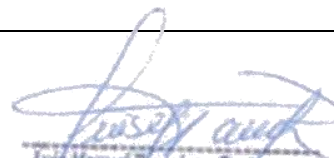
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA ULTIMA EN MURETE PATRÓN

RESISTENCIA ULTIMA DEL MURETE PATRÓN					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	F'm	RESISTENCIA ULTIMA Fm (Kg/cm ²)	Promedio Fm (kg/cm ²)
M 01	39.50	20.20	5.149	2.06	1.92
M 02	39.80	20.40	5.324	2.13	
M 03	38.50	20.50	5.552	2.22	
M 04	39.50	20.50	3.837	1.53	
M 05	38.50	19.50	4.593	1.84	
M 06	40.00	20.20	4.743	1.90	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantaleán Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



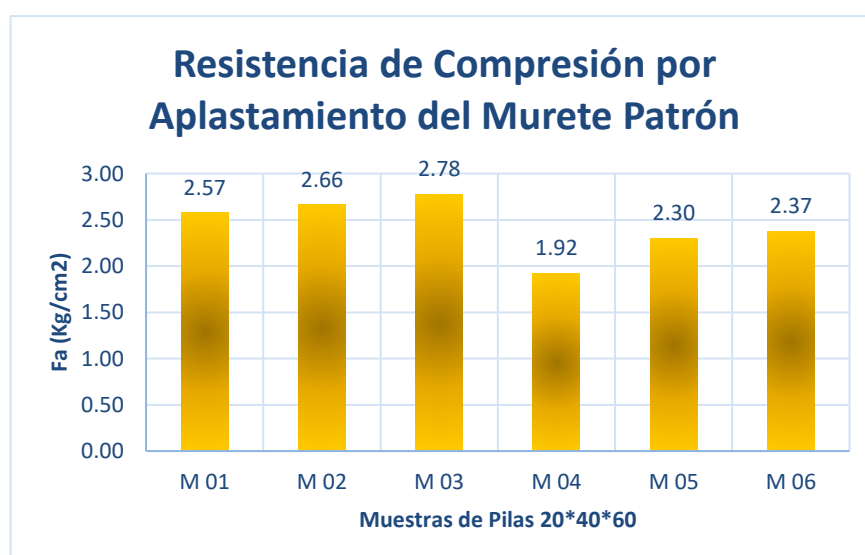
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

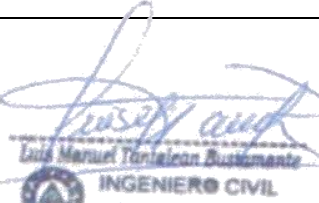
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA DE COMPRESIÓN POR APLASTAMIENTO EN MURETE PATRÓN

ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR APLASTAMIENTO DEL MURETE PATRON					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Fm	ESFUERZO ADM. DE COMP. POR APLAST. Fa (Kg/cm ²)	Promedio Fa (kg/cm ²)
M 01	39.50	20.20	2.059	2.57	2.40
M 02	39.80	20.40	2.130	2.66	
M 03	38.50	20.50	2.221	2.78	
M 04	39.50	20.50	1.535	1.92	
M 05	38.50	19.50	1.837	2.30	
M 06	40.00	20.20	1.897	2.37	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantaleán Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



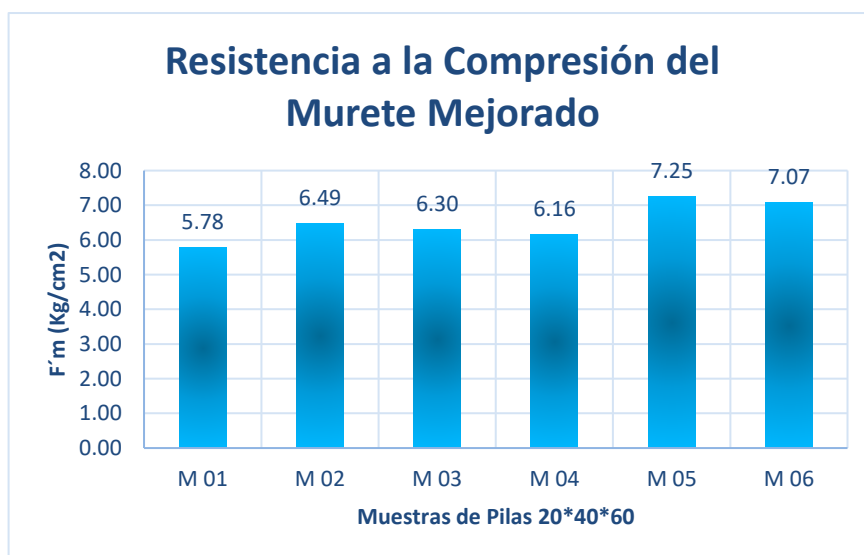
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

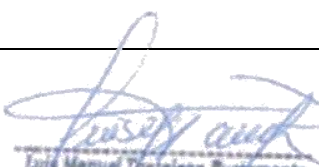
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETE MEJORADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MURETE CON 6%POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	CARGA DE ROTURA(Kg)	ESFUERZO DE COMPRESION ADMISIBLE F'm (Kg/cm2)	Promedio F'm (kg/cm2)
M 01	39.00	19.50	4397.000	5.78	6.51
M 02	38.00	19.00	4683.000	6.49	
M 03	38.00	19.50	4667.000	6.30	
M 04	38.90	19.90	4765.000	6.16	
M 05	38.80	19.50	5487.000	7.25	
M 06	39.50	19.50	5447.000	7.07	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantleian Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



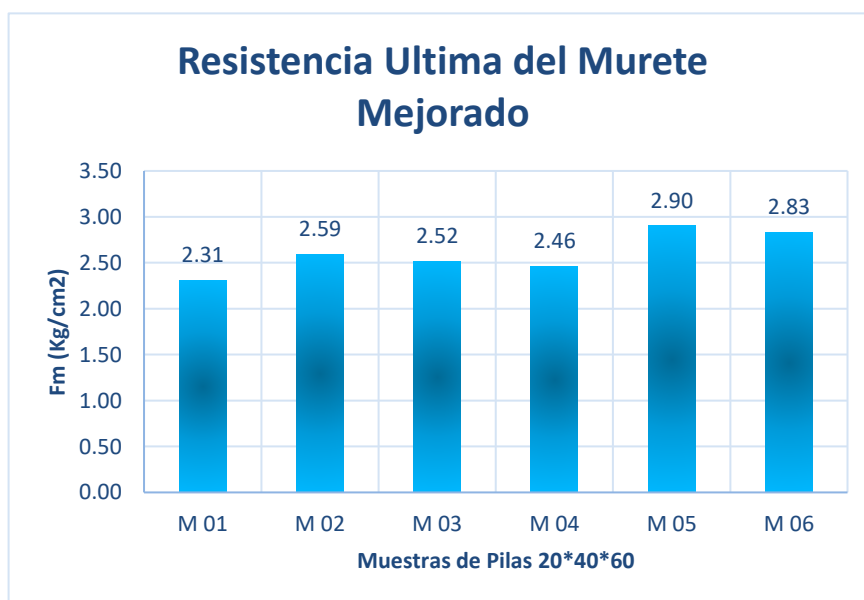
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589


Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

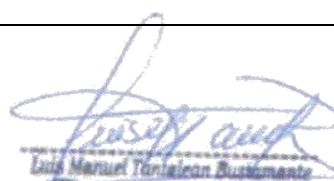
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA ULTIMA EN MURETE MEJORADO

RESISTENCIA ULTIMA DEL MURETE CON 6%POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO					
MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	F'm	RESISTENCIA ULTIMA Fm (Kg/cm ²)	Promedio Fm (kg/cm ²)
M 01	39.00	19.50	5.782	2.31	2.66
M 02	38.00	19.00	6.486	2.59	
M 03	38.00	19.50	6.298	2.52	
M 04	38.90	19.90	6.155	2.46	
M 05	38.80	19.50	7.252	2.90	
M 06	39.50	19.50	7.072	2.83	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tarilean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

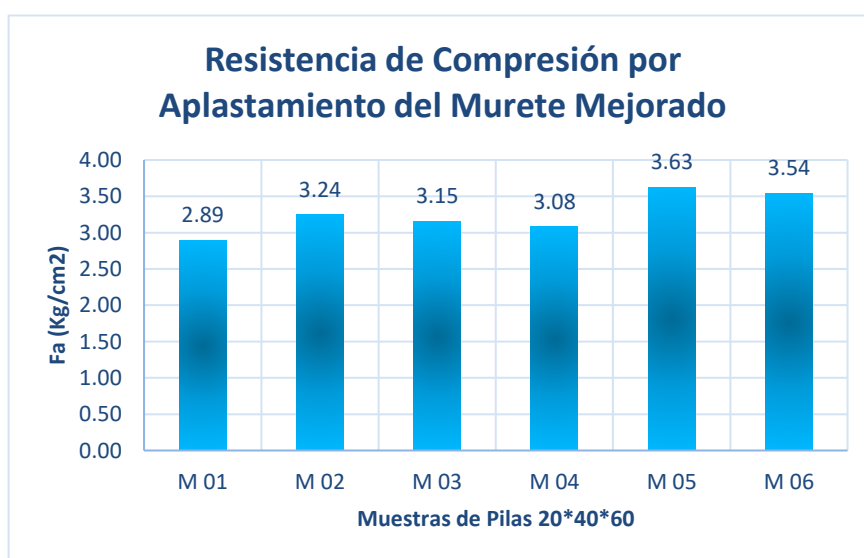
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

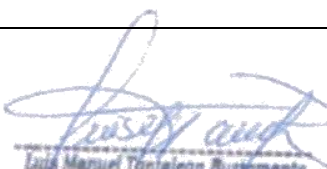
RESISTENCIA DE COMPRESIÓN POR APLASTAMIENTO EN MURETE MEJORADO

ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR APLASTAMIENTO DEL MURETE CON 6%POÑA DE ALGARROBO Y 9% DE YESO

MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Fm	ESFUERZO ADM. DE COMP. POR APLAST. Fa (Kg/cm ²)	Promedio Fa (kg/cm ²)
M 01	39.00	19.50	2.313	2.89	3.33
M 02	38.00	19.00	2.594	3.24	
M 03	38.00	19.50	2.519	3.15	
M 04	38.90	19.90	2.462	3.08	
M 05	38.80	19.50	2.901	3.63	
M 06	39.50	19.50	2.829	3.54	




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantalean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



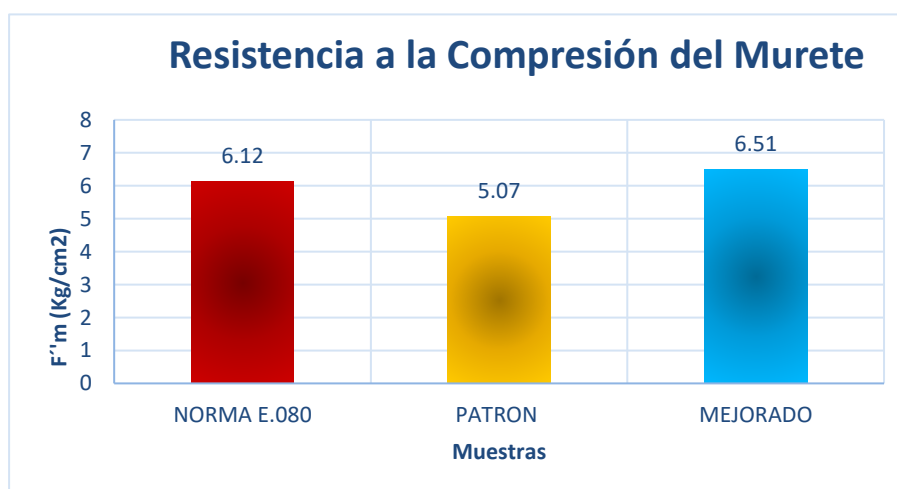
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

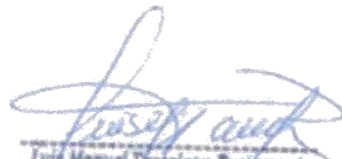
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESUMEN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MURETE			
Muestra	F'm (kg/cm ²)	fmo(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	6.12	6.12	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	5.07	6.12	NO CUMPLE
MEJORADO	6.51	6.12	SI CUMPLE




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Taralean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



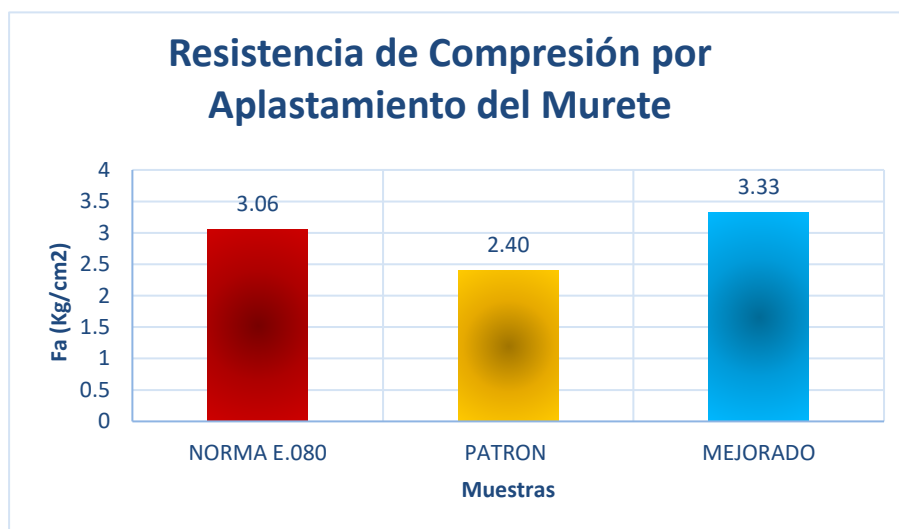
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

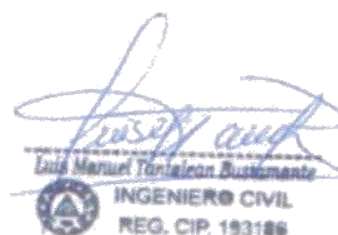
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES DE ADOBE

RESUMEN DE LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN POR APLASTAMIENTO EN MURETES

RESISTENCIA DE COMPRESION POR APLASTAMIENTO DEL MURETE			
Muestra	Fa (kg/cm ²)	fao(kg/cm ²)	Verificación
NORMA E.080	3.06	3.06	RESISTENCIA ULTIMA
PATRON	2.40	3.06	NO CUMPLE
MEJORADO	3.33	3.06	SI CUMPLE




 WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


 Luis Manuel Tanteleán Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



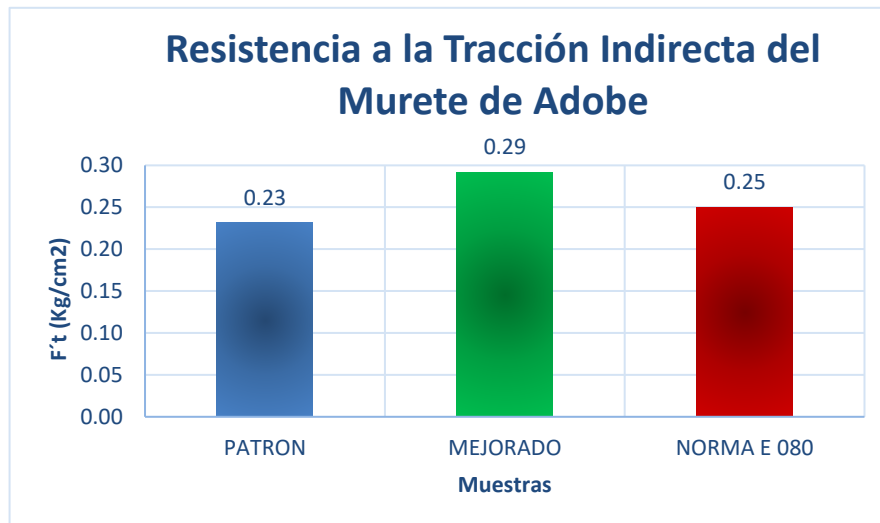
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

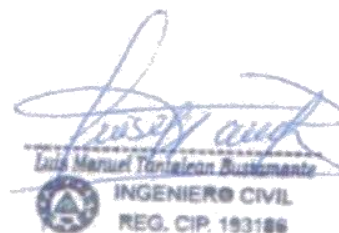
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL MURETE

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL MURETE				
DATOS DEL MURETE	FECHA DE FABRICACION	FECHA DE ENSAYO	CARGA DE ROTURA(Kg)	RESIST. A LA TRACCION INDIRECTA (Kg/cm ²)
PATRON	24/07/2022	15/01/2023	1203.000	0.23
MEJORADO	24/07/2022	16/01/2023	1518.000	0.29
NORMA E 080				0.25




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Tantaleán Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186



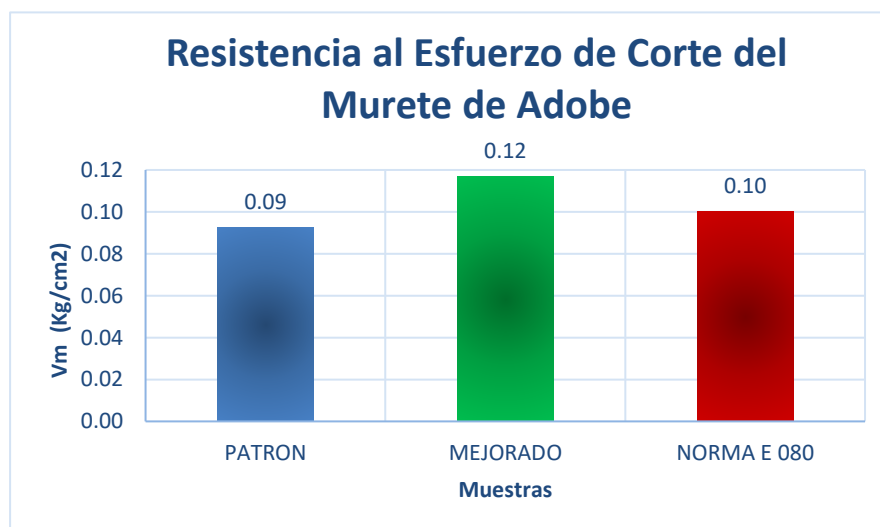
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

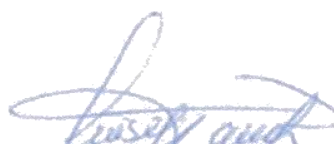
TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
TESIS	: AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: E.080 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE ADOBE

RESISTENCIA AL ESFUERZO DE CORTE DEL MURETE

RESISTENCIA AL ESFUERZO DE CORTE DEL MURETE				
DATOS DEL MURETE	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Espesor (cm)	RESISTENCIA AL ESFUERZO DE CORTE V_m (Kg/cm ²)
PATRON	65.00	65.00	40.00	0.09
MEJORADO	65.00	65.00	40.00	0.12
NORMA E 080				0.10




WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM


Luis Manuel Taralean Bustamante
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 193186

ANEXO 06: ENSAYOS DE RESISTENCIA AL AGUA DEL ADOBE

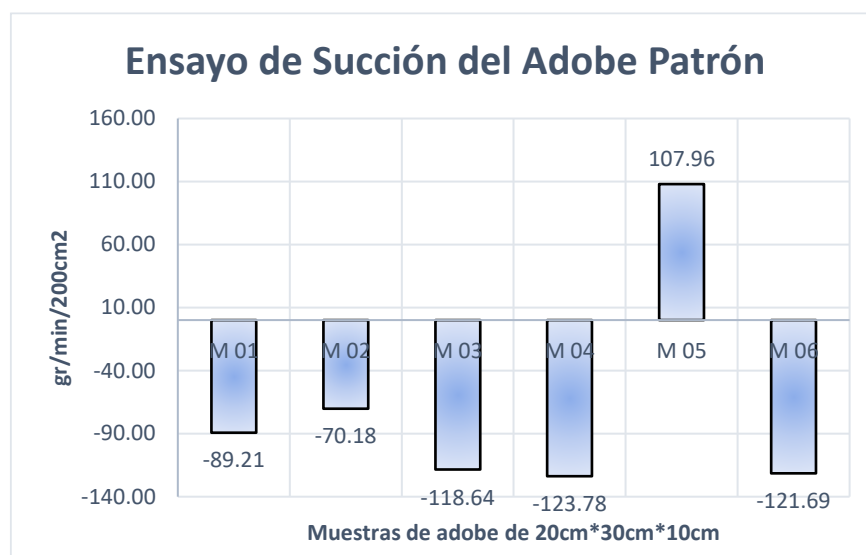


AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE SUCCIÓN

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE PATRÓN

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE PATRÓN								
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Área (cm ²)	Peso Seco (Kg)	Peso Final (Kg)	Peso de Agua (g)	Succión gr/min/200cm ²	Succión Promedio
M 01	19.00	29.50	560.50	10.90	10.65	-250.00	-89.21	-104.70
M 02	19.00	30.00	570.00	10.00	9.80	-200.00	-70.18	
M 03	20.00	29.50	590.00	9.05	8.70	-350.00	-118.64	
M 04	19.50	29.00	565.50	10.00	9.65	-350.00	-123.78	
M 05	19.50	28.50	555.75	10.00	10.30	300.00	107.96	
M 06	19.50	29.50	575.25	10.65	10.30	-350.00	-121.69	



[Handwritten Signature]
 RIVERA OBLITAS JENNY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

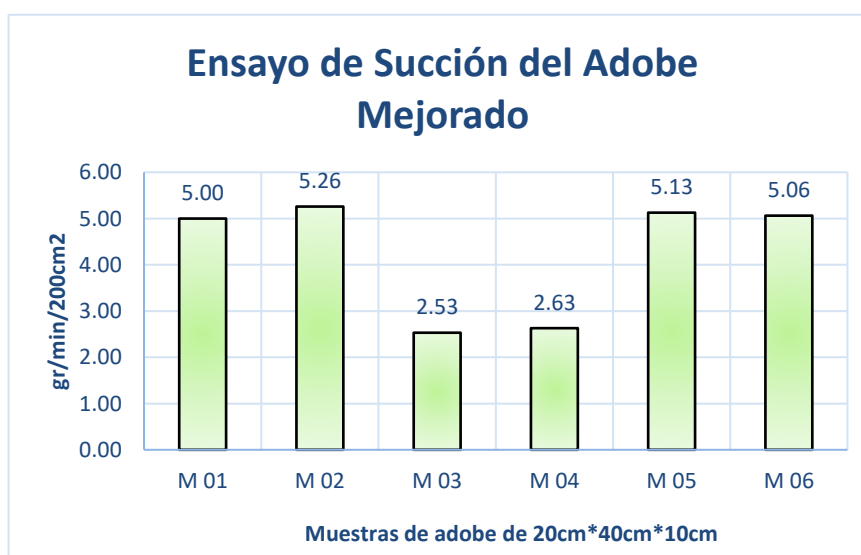


AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE SUCCIÓN

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE MEJORADO

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE MEJORADO								
Muestra	Ancho (cm)	Largo (cm)	Area (cm ²)	Peso Seco (Kg)	Peso Final (Kg)	Peso de Agua (g)	Succión gr/min/200cm ²	Succión Promedio
M 01	20.00	40.00	800.00	11.53	11.55	20.00	5.00	4.27
M 02	19.50	39.00	760.50	13.75	13.77	20.00	5.26	
M 03	20.00	39.50	790.00	11.85	11.86	10.00	2.53	
M 04	19.50	39.00	760.50	12.84	12.85	10.00	2.63	
M 05	20.00	39.00	780.00	12.40	12.42	20.00	5.13	
M 06	20.00	39.50	790.00	12.08	12.10	20.00	5.06	




 Ricardo Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE SUCCIÓN

ENSAYO DE SUCCIÓN DEL ADOBE

ENSAYO DE SUCCIÓN		
Muestra Patrón	-104.70	gr/min/200cm ²
Muestra 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso	4.27	gr/min/200cm ²



Bernardo Llauce Chapoñan
 Bernard Llauce Chapoñan
 TÉCNICO DE LABORATORIO

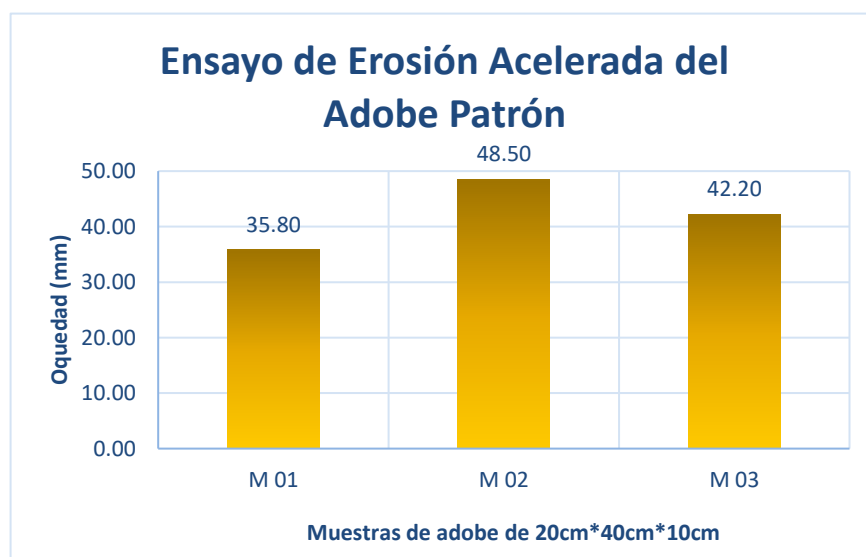


AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE EROSION ACELERADA

ENSAYO DE EROSION ACELERADA DEL ADOBE PATRON

ENSAYO DE EROSION ACELERADA DEL ADOBE PATRON					
Muestra	Tiempo (min)	Oquedad (mm)	Máxima oquedad (mm)	VERIFICACIÓN	Promedio (mm)
M 01	10.00	35.80	100.00	OK	42.17
M 02	10.00	48.50	100.00	OK	
M 03	10.00	42.20	100.00	OK	



[Firma manuscrita]
 RIVERA OBLITAS JENNY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

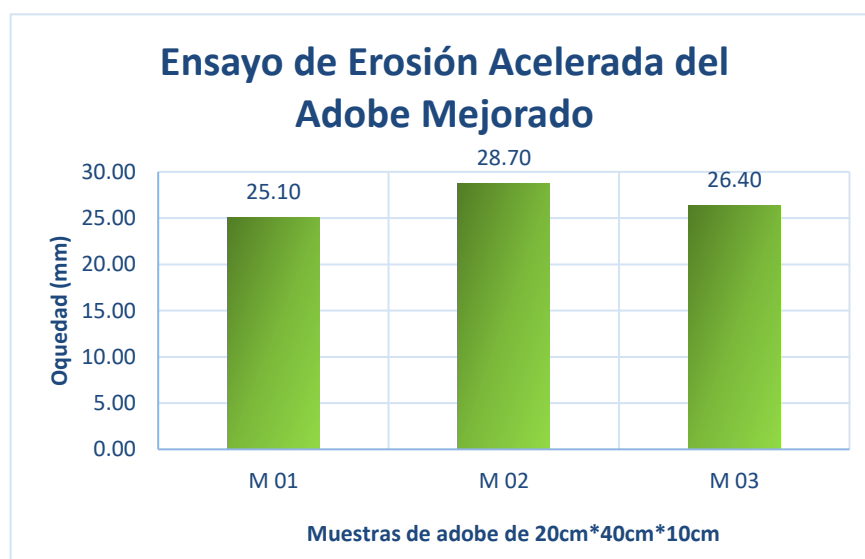


AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE EROSION ACELERADA

ENSAYO DE EROSION ACELERADA DEL ADOBE MEJORADO

ENSAYO DE EROSION ACELERADA DEL ADOBE MEJORADO					
Muestra	Tiempo (min)	Oquedad (mm)	Máxima oquedad (mm)	VERIFICACIÓN	Promedio (mm)
M 01	10.00	25.10	100.00	OK	26.73
M 02	10.00	28.70	100.00	OK	
M 03	10.00	26.40	100.00	OK	




 Ricardo Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

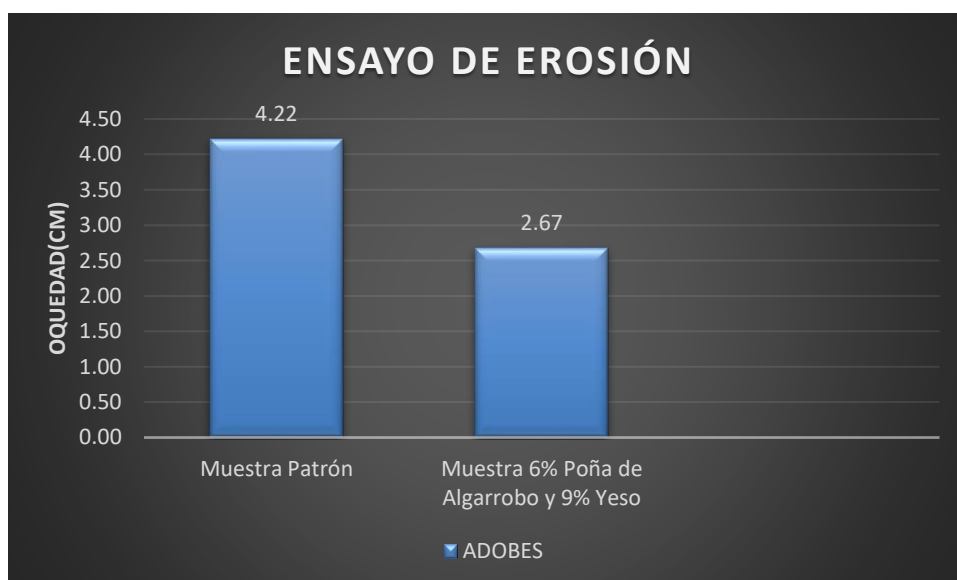


AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE EROSION ACELERADA

ENSAYO DE EROSION ACELERADA DEL ADOBE

ENSAYO DE EROSION ACELERADA		
Muestra Patrón	4.22	cm
Muestra 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso	2.67	cm




Bernardo Llauce Chapoñan
 Bernardo Llauce Chapoñan
 TÉCNICO DE LABORATORIO



AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE INMERSIÓN

ENSAYO DE INMERSION DEL ADOBE PATRÓN

ENSAYO DE INMERSIÓN DEL ADOBE PATRÓN		
MUESTRA	PERCEPCION VISUAL	CONCLUSIÓN
EVALUACIÓN	Daños Severos	Desintegración Total
FOTOGRAFÍA AL INICIO DEL ENSAYO		
FOTOGRAFÍA DURANTE EL ENSAYO		
FOTOGRAFÍA POST ENSAYO		



 Ricardo Obllitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO




AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA	: BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
NORMA DE REFERENCIA	: UNE 41410- ENSAYO DE INMERSIÓN

ENSAYO DE INMERSION DEL ADOBE MEJORADO

ENSAYO DE INMERSIÓN DEL ADOBE CON 6% POÑA DE A. Y 9% YESO		
MUESTRA	PERCEPCION VISUAL	CONCLUSIÓN
EVALUACIÓN	Daños Moderados	No hay Desintegración
FOTOGRAFÍA AL INICIO DEL ENSAYO		
FOTOGRAFÍA DURANTE EL ENSAYO		
FOTOGRAFÍA POST ENSAYO		


 RIVERA OBLITAS JENNY
 TÉCNICO DE LABORATORIO



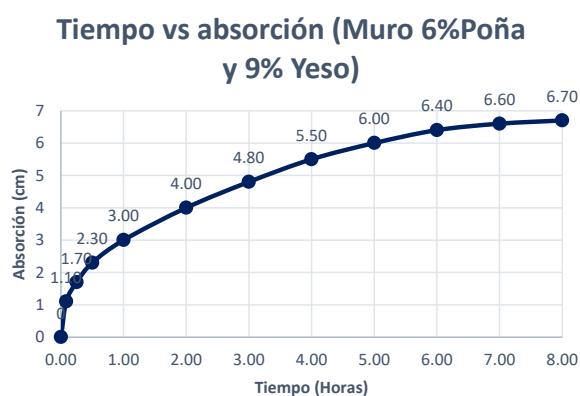
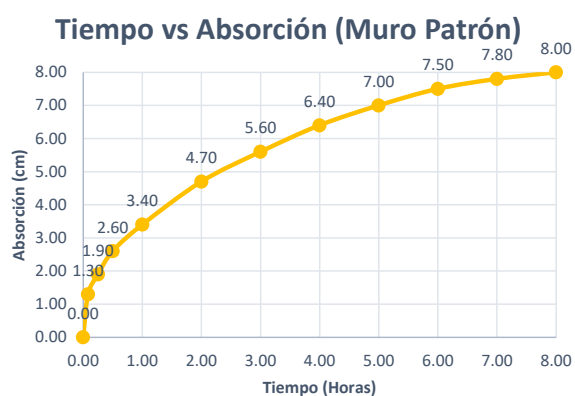
AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN

UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE INUNDACIÓN SIMULADA

Absorción(cm)			
Tiempo (Min)	Tiempo (Horas)	Muro Patrón	Muro con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso
0	0.00	0.00	0
5	0.08	1.30	1.10
15	0.25	1.90	1.70
30	0.50	2.60	2.30
60	1.00	3.40	3.00
120	2.00	4.70	4.00
180	3.00	5.60	4.80
240	4.00	6.40	5.50
300	5.00	7.00	6.00
360	6.00	7.50	6.40
420	7.00	7.80	6.60
480	8.00	8.00	6.70



[Handwritten Signature]
 Ruy de la Cruz Oblitas Jent
 TÉCNICO DE LABORATORIO



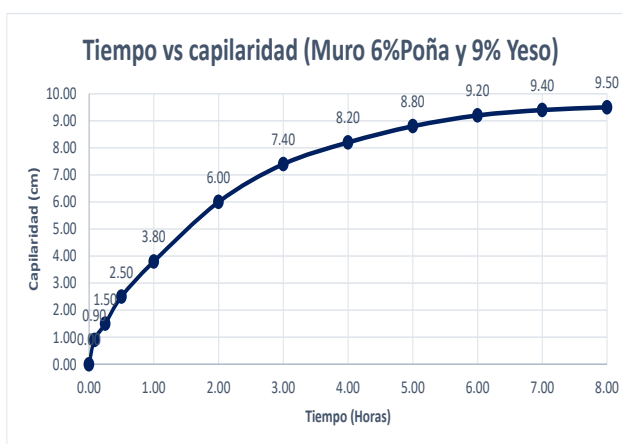
AUMENTO DE LA RESISTENCIA Y LA DURABILIDAD DEL ADOBE A LAS LLUVIAS E INUNDACIONES INCORPORÁNDOLE YESO Y POÑA DE ALGARROBO EN EL CENTRO DE MÓRROPE, LAMBAYEQUE 2019

TESISTA : BERNARDO LLAUCE CHAPOÑAN

UBICACIÓN : DISTRITO DE MÓRROPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

ENSAYO DE CAPILARIDAD DE INUNDACIÓN SIMULADA

Capilaridad (cm)			
Tiempo (Min)	Tiempo (Horas)	Muro Patrón	Muro con 6% Poña de Algarrobo y 9% Yeso
0	0.00	0.00	0.00
5	0.08	1.40	0.90
15	0.25	2.30	1.50
30	0.50	3.10	2.50
60	1.00	4.70	3.80
120	2.00	7.00	6.00
180	3.00	8.80	7.40
240	4.00	9.80	8.20
300	5.00	10.50	8.80
360	6.00	10.90	9.20
420	7.00	11.20	9.40
480	8.00	11.50	9.50




 Bernardo Llauce Chapoñan
 TÉCNICO DE LABORATORIO