

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA
TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE,
EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE
BAJA – CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Braulio Jose Tafur Ravines

Carlos Fernando Leon Villar

Asesor:

Mg. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

<https://orcid.org/0000-0002-9255-1285>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMAN	71106769
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	TULIO GUILLÉN SHEEN	26676774
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	CARLOS CALUA CARRASCO	71573678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Informe final anti plagio León - Tafur

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Submitted on 1689259418675 Trabajo del estudiante	1%
4	xdoc.mx Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%
7	www.anda.gob.sv Fuente de Internet	<1%
8	html.pdfcookie.com Fuente de Internet	<1%
9	www2.slideshare.net Fuente de Internet	

DEDICATORIA

Para nuestros queridos padres, cuyo amor y apoyo constante son nuestra fuente inagotable de inspiración. A nuestros hermanos, por ser un ejemplo de perseverancia y nuestra motivación a ser mejores personas. A mis amigos, por sus ánimos y risas en los momentos de pausa. A nuestro guía académico, cuyos sabios consejos dieron forma y encaminaron este proyecto. A todos aquellos que creyeron en nosotros y nos alentaron a seguir, esta tesis está impregnada de su fe. Con gratitud, dedicamos este logro a cada uno de ustedes, con la certeza de que su influencia perdurará en cada paso que tomemos a futuro.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer el apoyo inquebrantable de nuestra familia, especialmente el de nuestros padres, Rossana Ravines Cobián, José Tafur Vásquez, Carmen Rosa Villar Quiliche, Javier Leon Leon, que con su guía y un apoyo encaminaron nuestra formación como profesionales de bien. A nuestros hermanos, por ser un soporte anímico durante el desarrollo de esta tesis y una mano ayuda siempre presente ante cualquier adversidad. A nuestros amigos, que con sus mensajes de aliento y aportes académicos nos impulsaron a seguir adelante. A nuestro asesor, Orlando Aguilar Aliaga, cuya orientación experta, gran paciencia y sabios consejos fueron fundamentales en cada etapa de este proyecto. Y, por supuesto, a Dios cuya guía ha sido a lo largo de nuestra vida en especial estos años de la carrera al ser la luz en nuestro camino y brindarnos la sabiduría como la fortaleza para alcanzar nuestros objetivos.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Objetivos	19
1.4. Hipótesis	20
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS	37
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	66
REFERENCIAS	72
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cantidad Unidades de Adobe para la Muestra Utilizada en ensayos de compresión	23
Tabla 2	Resumen de Datos	28
Tabla 3	Contenido de Humedad promedio	37
Tabla 4	Granulometría mediante tamizado en seco	37
Tabla 5	Granulometría mediante tamizado por lavado	38
Tabla 6	Limites de Plasticidad	39
Tabla 7.	Cantidad de materiales	40
Tabla 8	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca del adobe patrón	41
Tabla 9	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta tornillo 1.5%	42
Tabla 10	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta tornillo 3.0%	43
Tabla 11	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta tornillo al 4.5% ...	44
Tabla 12	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta pino 1.50%	45
Tabla 13	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta de pino al 3.00% .	46
Tabla 14	Optimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta de pino al 4.50% .	47
Tabla 15	Ultima carga de resistencia en compresión	48
Tabla 16	Resistencia a la compresión del Patrón	48
Tabla 17	Resistencia a la compresión del Tornillo 1.5%	49
Tabla 18	Resistencia a la compresión del Tornillo 3.0%	51
Tabla 19	Resistencia a la compresión del Tornillo 4.5%	53
Tabla 20	Resistencia a la compresión del Pino 1.5%	55
Tabla 21	Resistencia a la compresión del Pino 3.0%	57
Tabla 22	Resistencia a la compresión del Pino 4.5%	59
Tabla 23	Esfuerzos de compresión resumen	61
Tabla 24	Resistencia a la flexión del adobe	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Zona de extracción de material para ensayos y elaboración de adobes.	24
Figura 2	Material extraído para ensayos de suelos en laboratorio.....	25
Figura 3	Procedimiento	27
Figura 4	Colocación de Muestra.....	29
Figura 5.	Colocación de muestra al horno.....	30
Figura 6.	Zarandeo de Material.....	30
Figura 7	Carta de Casagrande.....	31
Figura 8	Datos para la determinación de los limites.....	32
Figura 9	Datos para determinar la compactación por Proctor Modificado.....	33
Figura 10	Proceso Proctor.....	34
Figura 11	Ensayo de compresión.....	34
Figura 12	Ensayo de Flexión.....	35
Figura 13	Gráfica de Curva Granulométrica de tamizado en seco.....	38
Figura 14	Gráfica de Curva Granulométrica de tamizado en lavado.....	39
Figura 15	Clasificación de suelos SUCS	40
Figura 16	Gráfica de curva de compactación del adobe patrón	41
Figura 17	Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta tornillo al 1.5%	42
Figura 18	Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta tornillo al 3.0%	43
Figura 19	Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta tornillo al 4.5%	44
Figura 20	Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta pino al 1.50%.....	45
Figura 21	Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta pino al 3.00%.....	46
Figura 22	Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta pino al 4.50%.....	47
Figura 23	Gráfica de todos los especímenes del adobe patrón	49
Figura 24	Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Tornillo al 1.50%	50
Figura 25	Muestra Patrón vs Tornillo 1.5%	50
Figura 26	Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Tornillo al 3.00%.....	51
Figura 27	Muestra Patrón vs Tornillo 3.0%	52
Figura 28	Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Tornillo al 4.50%	53

Figura 29	Muestra Patrón vs Tornillo 4.5%	54
Figura 30	Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Pino al 1.50%	55
Figura 31	Muestra Patrón vs Pino 1.5%	56
Figura 32	Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Pino al 3.0%	57
Figura 33	Muestra Patrón vs Pino 3.0%	58
Figura 34	Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Pino al 4.50%	59
Figura 35	Muestra Patrón vs Pino 4.5%	60
Figura 36	Gráfica comparativa del promedio del esfuerzo de los adobes	62
Figura 37	Adobe con Tornillo 4.5%	63
Figura 38	Adobe con Tornillo 3.0%	63
Figura 39	Adobe con Tornillo 1.5%	64
Figura 40	Adobe con Pino 4.5%	64
Figura 41	Adobe con Pino 3.0%	65
Figura 42	Adobe con Pino 1.5%	65
Figura 43	Protocolo de Contenido de Humedad	75
Figura 44	Protocolo de Granulometría en seco	76
Figura 45	Protocolo de Granulometría en lavado	77
Figura 46	Protocolo de Límites de Plasticidad	78
Figura 47	Protocolo de Proctor PATRÓN	79
Figura 48	Protocolo de Proctor TORNILLO 1.5%	80
Figura 49	Protocolo de Proctor TORNILLO 3.0%	81
Figura 50	Protocolo de Proctor TORNILLO 4.5%	82
Figura 51	Protocolo de Proctor PINO 1.5%	83
Figura 52	Protocolo de Proctor PINO 3.0%	84
Figura 53	Protocolo de Proctor PINO 4.5%	85
Figura 54	Protocolo de Compresión PATRÓN	86
Figura 55	Protocolo de Compresión TORNILLO 1.5%	92
Figura 56	Protocolo de Compresión TORNILLO 3.0%	98
Figura 57	Protocolo de Compresión TORNILLO 4.5%	104

Figura 58	Protocolo de Compresión PINO 1.5%	110
Figura 59	Protocolo de Compresión PINO 3.0%	116
Figura 60	Protocolo de Compresión PINO 4.5%	122
Figura 61	Protocolo de Flexión PATRÓN	128
Figura 62	Protocolo de Flexión TORNILLO 1.5%	129
Figura 63	Protocolo de Flexión TORNILLO 3.0%	130
Figura 64	Protocolo de Flexión TORNILLO 4.5%	131
Figura 65	Protocolo de Flexión PINO 1.5%	132
Figura 66	Protocolo de Flexión PINO 3.0%	133
Figura 67	Protocolo de Flexión PINO 4.5%	134
Figura 68	Proceso de Limites de plástico.....	135
Figura 69	Proceso Limite Liquido	135
Figura 70	Granulometría por lavado	136
Figura 71	Procedimiento Proctor Modificado	136
Figura 72	Tesistas realizando el ensayo de Proctor Modificado.....	138
Figura 73	Preparación de la superficie para dejar los adobes secar.....	138
Figura 74	Mezcla del material con agua	139
Figura 75	Peso de la viruta para la mezcla con la tierra.....	139
Figura 76	Mezcla de la tierra con la viruta.....	140
Figura 77	Tesistas con los especímenes elaborados	141
Figura 78	Tesistas con los especímenes en la Universidad Privada del Norte.....	142
Figura 79	Especímenes en el campus de la Universidad Privada del Norte	142
Figura 80	Especimenes listas para la compresion.....	143
Figura 81	Tesistas con los especimenes ensayados.....	143
Figura 82	Primer Bloque de especímenes ensayados	144
Figura 83	Tesistas con la maquina de compresion para ensayo.....	144
Figura 84	Espécimen siendo ensayado en compresión y flexión	145
Figura 85	Ultimo Bloque de especimenes ensayados.....	146
Figura 86	Tesistas con el ultimo bloque de especímenes ensayados	146

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar la influencia de la viruta de madera tornillo y madera local en la resistencia a la compresión de adobe, en el Centro Poblado la Pacha Grande Baja, para poder lograr dicho objetivo se realizaron ensayos de suelos, tales como: análisis granulométrico en seco y por lavado, límites de atterberg, contenido de humedad y próctor modificado método a. Para fabricar dichos adobes se utilizó un molde o adobera con las dimensiones establecidas para la presente tesis.

Se obtuvieron de los ensayos a la compresión los siguientes resultados: los adobes patrón obtuvieron como resistencia a la compresión promedio de 25.58 kg/cm². Los adobes con adiciones de 1.5%, 3% y 4.5% de Tronillo mostraron resistencias promedio de 28.05 kg/cm², 30.54 kg/cm² y 28.79 kg/cm² respectivamente. Mientras que los adobes con adiciones de 1.5%, 3% y 4.5% de Pino mostraron resistencias promedio de 28.01 kg/cm², 25.44 kg/cm² y 26.47 kg/cm² respectivamente, cumpliendo todos con lo estipulado en la Norma E.080-Adobe, que especifica una resistencia mínima a la compresión de 10.2 kg/cm². Teniendo que los adobes con adición de tornillo mostrando una resistencia a la compresión de 29.13, resistiendo un 13.87% más que los patrones, y que los adobes con adición de pino obtuvieron una resistencia a la compresión de 25.58, superando en un 4.14% a la resistencia mostrada por los adobes, se pudo concluir que se cumple la hipótesis.

PALABRAS CLAVES: ADOBE, VIRUTA, COMPRESIÓN,

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La albañilería ha sido una técnica de construcción fundamental en el territorio peruano a lo largo de su historia. Desde tiempos ancestrales, las civilizaciones prehispánicas desarrollaron técnicas avanzadas en el manejo de la piedra y la arcilla, dejando un legado arquitectónico impresionante que aún perdura en la actualidad. La albañilería se convirtió en el medio de expresión y resistencia de los pueblos originarios, quienes utilizaron esta técnica para construir sus viviendas, templos y fortalezas, dejando una huella cultural y simbólica en el paisaje peruano (Vásquez, 2021).

A lo largo de la historia, el uso de adobes como material de construcción ha sido fascinante debido a su capacidad para facilitar la transferencia tecnológica entre diferentes civilizaciones. La construcción con adobe se ha destacado por su amplia difusión y su perdurabilidad a lo largo de milenios, convirtiéndose en la técnica más comúnmente utilizada en la edificación en todo el mundo. Esto se debe a su sencillez en el proceso constructivo y a su versatilidad en la adaptación a diversos entornos y necesidades arquitectónicas. Los adobes, elaborados a partir de la tierra como materia prima, han dejado un legado duradero en la historia de la construcción, siendo testigos de la habilidad y creatividad de las civilizaciones pasadas. La técnica de construcción con adobe continúa siendo valorada en la actualidad, ya que representa una opción sostenible y respetuosa con el medio ambiente, así como una muestra de la riqueza cultural y arquitectónica de nuestro pasado (Guerrero, 2014).

El uso de la albañilería en el Perú trasciende la mera función constructiva, adquiriendo un significado social y cultural profundo. Para los pueblos peruanos, la albañilería representa una conexión con sus raíces ancestrales, un símbolo de identidad y orgullo. Además, esta técnica ha demostrado ser altamente resistente a los diversos

fenómenos naturales que afectan periódicamente al país, como terremotos y lluvias intensas, proporcionando protección y seguridad a las comunidades. En este marco, resulta relevante profundizar en el estudio de la albañilería en el Perú, no solo desde una perspectiva técnica y arquitectónica, sino también desde una dimensión antropológica y sociocultural. Comprender su evolución histórica, sus características particulares y su impacto en las comunidades locales nos permitirá valorar y preservar este valioso patrimonio constructivo, así como identificar oportunidades de mejora y promoción de la albañilería como una alternativa sostenible y arraigada en la identidad nacional (Carhuanambo, 2016).

El adobe, a pesar de haber transcurrido mucho tiempo desde sus primeros usos, sigue siendo una opción en construcción de alta demanda en todo el mundo, principalmente en regiones secas y cálidas en donde se puede aprovechar su bajo costo y facilidad de manufactura. Aunque existen avances tecnológicos y nuevos materiales de construcción, el adobe sigue siendo una opción duradera y confiable; su uso continuo es un testimonio de la adaptación y sabiduría de las comunidades que han confiado en este material a lo largo de generaciones. En los países en desarrollo, esta proporción supera el 50 por ciento, lo que resalta la relevancia continua del adobe como una opción de construcción económica y accesible para numerosas comunidades (Gernot, 2005).

Se sabe que, desde tiempos precolombinos, las construcciones de barro y adobe han desempeñado un papel crucial en la historia del Perú. Estas técnicas tradicionales de construcción han sido utilizadas por las antiguas culturas peruanas, como los Incas, para erigir impresionantes edificaciones, incluyendo templos, fortalezas y viviendas. La durabilidad y resistencia de estas estructuras demuestran la calidad de los materiales y la ingeniería empleada. Además, el uso del barro y adobe ha permitido a las comunidades adaptarse al entorno natural y aprovechar sus recursos de manera sostenible. Hasta el día de

hoy, estas construcciones ancestrales siguen siendo parte integral del paisaje peruano, preservando la identidad cultural y recordándonos la importancia de nuestra historia arquitectónica (Vásquez, 2021).

Aún se desconoce el número exacto de viviendas construidas a base de tierra en el mundo, pero se sabe y se estima que es un gran porcentaje por país y por comunidad, esto debido a que es común que en zonas rurales se construyan este tipo de edificaciones y ese es otro motivo por el cual se hace casi imposible hacer un cálculo acertado. Como se estipuló antes, la facilidad de obtención de material y la elaboración de los adobes impulsa la construcción de estas viviendas en estos sitios, teniendo que, en muchos casos, ser normados y estandarizados. Sin embargo, estas técnicas han ido desapareciendo progresivamente con el transcurso de los años, esto debido a nuevos métodos y más eficientes que cada vez llegan a más lugares del mundo (Sotomayor, 2018).

En el territorio peruano, no es ajeno que el adobe es ampliamente utilizado como material de construcción en viviendas, siendo más visto en ciudades, pueblos y zonas rurales de la sierra, donde más se ha empleado este tipo de métodos constructivos. Pero esto acarrea un problema evidente, una desventaja significativa de este material es su baja resistencia frente a los movimientos sísmicos. Sin ir más lejos, El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) nos indica que el 44.2% de la población peruana ha habitado viviendas construidas con adobe, quincha, madera y esteras, recordando que el adobe carece de valor estructural reconocido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, sigue siendo una opción frecuente debido a su disponibilidad y asequibilidad en algunas zonas del país (INEI, 2017).

Es importante considerar que, en un país con un clima tan variado como el nuestro, que regularmente soporta fuertes lluvias que provocan el desborde de ríos, inundaciones, entre otros desastres, genera que se vea limitado de manera significativa el uso de unidades

hechas con tierra en construcciones de viviendas. Con materiales como el concreto armado y técnicas como la albañilería confinada ha ocasionado la pérdida de las técnicas de construcción en tierra en distintas partes del país, ya es común ver en zonas rurales edificaciones, en ocasiones con más de dos pisos, de concreto y albañilería confinada. No obstante, la recuperación y preservación de estas técnicas en tierra podrían ser importantes en determinados lugares como una opción ambientalmente sustentable (Benites, 2017). Según Blondet, (2010), "El empleo de este material se puede apreciar con más frecuencia en las poblaciones rurales; sin embargo, la poca resistencia que ofrece ante los movimientos telúricos es una de sus desventajas de este material".

Sin ir más lejos, en Cajamarca es conocido que gran parte de la población, principalmente en zonas rurales, aún opte por el adobe como material de construcción más común a la hora de construir sus viviendas, esto debido a la facilidad que encuentran en la obtención de los materiales, la elaboración de los propios adobes y lo económico que resulta. Los primeros asentamientos humanos en la región ya utilizaban estas técnicas en tierra para la construcción de viviendas y distintas edificaciones y, con la llegada de los españoles, la técnica se complementó al ser España también un país familiarizado con el uso de tierra, ya que se tienen evidencias que la utilizaban ya desde la edad de bronce, poblados ibéricos y, por supuesto, cuando pertenecían al imperio Romano, sin olvidar que en los siglos posteriores fueron los árabes quienes perfeccionaron sus técnicas en el antiguo Al-Andaluz (López & Bernilla, 2015).

En el Centro Poblado de la Paccha Grande Baja se tiene un número considerable de viviendas, tanto nuevas como ya de muchos años atrás, hechas de adobe. Por lo que se tiene como preocupación la calidad y el tipo de materiales usados para elaborar adobes con los que finalmente se construyen las casas frente a un sismo de magnitud considerable. Álvarez

Guevara (2015), en su investigación "*Viviendas de adobe del C.P. la Huaraclla, Jesús, Cajamarca*", consiguió que sólo el 8% de las edificaciones tenían un correcto asesoramiento técnico, tanto en diseño como en construcción y supervisión, mientras que el 54% solo la tuvo en supervisión.

Para la elaboración de los adobes, como primer paso debemos escoger un espacio cercano a la zona de la construcción de la vivienda, ya que de allí se extraerá el material a utilizar y también será el lugar donde se hará la mezcla de la tierra con paja y agua hasta obtener una mezcla pareja y moldeable. Prosiguiendo con el procedimiento, la mezcla es depositada en moldes de madera para darle las dimensiones deseadas para luego dejarlas secar entre 30 y 60 días al aire libre para su terminado (Catalán-Quiroz, 2019).

Para una correcta preparación de adobes para albañilería, se deben tener en cuenta ensayos previos para la tierra destinada a la preparación, luego esta debe ser cernida y sometida a hidratación sostenida. Una vez listo el material, se debe mezclar con el aditivo, que suele ser paja, y posteriormente acomodado en moldes adecuados para su formación; no debiendo pasar de los 0.40 m en cada lado en el caso de adobes cuadrados, tener de lado el doble de medida del ancho para adobes rectangulares y las alturas deben estar comprendidas entre los 0.08 m y 0.12 m (MVCS, 2017).

En un estudio realizado en 2017, en el cual se hizo una comparación de adobes con diferentes adiciones de viruta metálica 1.5%, 3.0% y 4.5%, encontró que las resistencias según el porcentaje adicionado en los adobes superan lo estipulado en la norma E.080, realizó ensayos de compresión y flexión, obteniendo, por ejemplo, que en compresión obtuvo 38.21 kg/cm², 50.12 kg/cm² y 54.94 kg/cm² respectivamente, teniendo como resistencia 19.69 kg/cm² en el adobe patrón. Mientras que en flexión obtuvo que,

respectivamente, las resistencias fueron de 35.57 kg/cm², 40.36 kg/cm² y 54.44 kg/cm², frente a los 21.60 kg/cm² del adobe patrón (Carlos, 2017).

Carhuanambo, (2016), en adobes con adiciones de viruta y aserrín de eucalipto de 1.5 %, 3.0 % y 4.5 %, se encontró con resistencias de 28.04 kg/cm², 29.79 kg/cm² y 30.94 kg/cm² en sus ensayos de compresión en los adobes con adición de viruta de eucalipto y con resistencias de 21.01 kg/cm², 18.53 kg/cm² y 13.64 kg/cm² en los ensayos de compresión a los adobes con adición de aserrín de eucalipto. En otra investigación, donde se trabajó con adobes con adiciones de gel de tuna en porcentajes de 15%, 20% y 25%, se obtuvieron resultados de permeabilidad de 12,22% y al adicionar las proporciones de gel de tuna, se obtuvieron 12,41%, 13,37% y 14,43% como resultados de permeabilidad. Con estos resultados pudieron concluir que los adobes con adiciones de gel de tuna tienden a tener baja resistencia al agua, al no poder superar la prueba de permeabilidad (Alayo & Díaz, 2021).

Tenemos también el caso de adobes con adiciones de fibra de fique en proporciones de 1%, 1.5% y 2%, donde los resultados de los ensayos de compresión demostraron que superan la resistencia del adobe patrón (36.90 kg/cm²) y también al de la norma técnica E.080 (10.20%) con resistencias de 81.88 kg/cm² con el 1% de adición, de 58.27 kg/cm² con el 1.5% de adición y de 51.97 kg/cm² con el 2% de adición. La resistencia tiende a subir conforme el porcentaje de adición también lo hace. En cuanto a los ensayos de flexión mostraron resistencias de 13.25 kg/cm² al 1% de adición, 16.43 kg/cm² al 1.5% de adición y 22.00 kg/cm² al 2% de adición, mostrando nuevamente que la resistencia aumenta conforme aumenta el porcentaje de adición de la fibra de fique (Cotrina, 2021).

Los resultados obtenidos por una investigación de adición de paja toquilla con longitudes de 1, 2 y 3 pulgadas al adobe mostraron un incremento del 38.5% en comparación con el adobe patrón, el cual mostró 22.22 kg/cm², esto en los ensayos de compresión. Las

resistencias fueron de 32.64 kg/cm² con adición de paja de 1 pulgada, 29.00 kg/cm² con adición de paja de 2 pulgadas y 30.68 kg/cm² con adición de paja de 3 pulgadas. Mientras que, en los ensayos de flexión, los resultados indicaron que los adobes con adición presentaron un incremento del 20.8% con respecto al adobes patrón, que mostró 19.51 kg/cm². Los resultados de dicho ensayo fueron de 22.89 kg/cm², 23.34 kg/cm² y 24.45 kg/cm² respectivamente (Lobato, 2018).

Una investigación, en la que se adicionó fibra de pino en niveles del 2.5%, 5% y 7% y 2.5% de fibra de "ichu" al adobe, mostró que las fibras de productos orgánicos, como la fibra de pino o el "ichu" pueden fortalecer la estructura del adobe y mejorar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas, esto es especialmente importante en zonas propensas a eventos sísmicos o condiciones climáticas adversas, como las que tenemos presentes gran parte del país. En dicha investigación mostró que los adobes con adiciones de fibra de "ichu" demostraron mayor resistencia a la compresión y flexión que los adobes con adiciones de fibra de pino (Vásquez, 2021).

La evidencia recopilada sugiere que la adición de fibras orgánicas en los adobes no solo incrementa su resistencia, sino que también mejora su durabilidad y estabilidad a largo plazo. Estos hallazgos respaldan la idea de que el uso de materiales orgánicos en la construcción puede ser una opción sostenible y efectiva para fortalecer las estructuras de adobe, proporcionando una alternativa viable y resiliente en diferentes entornos constructivos. Por lo antes mencionado es que en esta tesis se busca determinar la resistencia a la compresión de adobes con adición de viruta de madera tornillo, viruta de madera yacente en el C.P. La Paccha Grande Baja, además de tierra de la misma zona, para luego compararlas con adobes convencionales con adición de paja y así tener las conclusiones

necesarias para determinar si se sugiere o no el uso de alguna de las adiciones anteriormente presentadas.

Para determinar el tipo de madera local que se va a utilizó en esta investigación, se tuvo como fuente el informe de Diagnostico territorial del Departamento de Cajamarca elaborado por el Gobierno Regional de Cajamarca (2014) , siendo así donde podemos ver en su cuadro resumen que la madera de más producción es el Pino con 40 387.20 m³ de madera rolliza y 3 555.98 m³ de madera aserrada, es así que la madera local es el pino en la cual se va a trabajar con la viruta para la segunda muestra de comparación. Por lo tanto, las adiciones fueron en base a viruta de madera Tornillo y Pino.

De esta manera se dejan líneas de investigación para futuras investigaciones que se enfoquen en los materiales yacientes en distintas localidades y, así, contribuir a la mejora y la resistencia de viviendas elaboradas con este material de construcción tan común en las zonas urbanas y rurales de nuestro país.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de la viruta de madera tornillo y madera local en la resistencia a la compresión de adobe, en el Centro Poblado la Pacha Grande Baja?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de la viruta de madera tornillo y madera local en la resistencia a la compresión de adobe, en el Centro Poblado la Pacha Grande Baja

Objetivo específico

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo utilizado para la elaboración de los adobes.

- Elaborar adobes con paja sin adición de viruta de madera (adobe patrón) y adobes con adición de viruta de madera tornillo y madera local en el centro poblado La Paccha Grande.
- Determinar si la resistencia a la compresión de los bloques con la adición de viruta de madera tornillo y local cumplen con la resistencia a compresión mínima indicada en la Norma E.080-Adobe.

1.4. Hipótesis

Los resultados obtenidos mostrarán que la resistencia a la compresión y flexión del adobe con adición de viruta de madera tornillo va a tener un aumento de resistencia del 10% con respecto los adobes con adición de madera local, mientras este último tendrá un aumento del 3% frente al adobe convencional.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Definiciones utilizadas:

“**Adobe.** Es la mezcla de tierra, paja o arena gruesa en la que mejora la estabilidad, resistencia y durabilidad” (MVCS, 2017)

“**Aditivos naturales.** Para controlar y mejorar el secado en el adobe para evitar las fisuras se utiliza la paja y arena gruesa” (MVCS, 2017)

“**Arcilla.** Material que forma parte del suelo con partículas menores a dos micras(0.002mm) con agua se porta de manera plástica” (MVCS, 2017).

“**Arena fina.** Agregado inerte de tamaño entre 0.08mm y 0.50mm, estable con el agua y no tiene propiedades cohesivas” (MVCS, 2017).

“**Arena gruesa.** Agregado inerte de tamaño entre 0.6mm y 4.75mm, mejora al barro disminuyendo fisuras es por ello por lo que aumenta la resistencia de tal” (MVCS, 2017).

“**Limo.** Material de tamaño 0.002mm y 0.08mm, moldeable con agua y se seca con rapidez” (Jimenez Salas & de Justo Alpañes, 2023).

“**Mortero.** Es un material de unión, para unir entre las unidades puede ser mezclado con paja, arena gruesa con el barro” (MVCS, 2017).

“**Prueba de campo.** Ensayo realizado sin herramientas en la cantera donde se obtiene el material, sirve para la toma de decisión y saber si el material es el adecuado” (Perez Concha & Perez Concha, 2020).

“**Prueba de laboratorio.** Ensayos en laboratorio en cual nos sirve para conocer las propiedades mecánicas y así diseñar de acuerdo con los resultados obtenidos” (Perez Concha & Perez Concha, 2020).

“**Tierra.** Está conformado por arcilla, limo, arena fina y arena gruesa es utilizado como un material para la construcción” (Perez Concha & Perez Concha, 2020).

“**Secado.** Proceso en el cual el adobe pierde agua por el proceso de evaporación, en este proceso tiene que ser controlado para evitar fisuras” (MVCS, 2017).

“**Viruta.** Es la obtención de láminas de madera a través del proceso de cepillado u otra herramienta” (Vásquez, 2021)

Paja. Es la parte seca de los cereales que viene hacer el tallo, utilizada como un tipo de aditivo para la elaboración de adobe” (Vásquez, 2021).

“**Resistencia.** Soporta cargas y esfuerzos siendo la compresión la mejor en comparación con la tracción” (Perez Concha & Perez Concha, 2020).

Resistencia a Compresión. Es la carga en un área pequeña que comprime la expresión se da en términos de esfuerzos kg/cm^2 ” (Vásquez, 2021).

Resistencia a la Tracción. Es la carga en un área de mayor área en un punto, experimenta una deformación plástica antes de llegar a la tracción” (ZWICK ROELL, 2020)

“**Resistencia a la compresión de albañilería.** Se obtiene el coeficiente de esbeltez a través de altura entre espesor de 3 unidades, cuidando la verticalidad” (Altamirano Carrasco, 2018).

“**Pino.** Árbol que alcanza 30m de altura la copa la mayoría de las veces son piramidales, poseen escamas helicoidales y sus semillas a veces son comestibles” (Universidad de Granada, 2023).

“**Tornillo.** Árbol que alcanza 40m de altura, es muy trabajable utilizado para piezas estructurales en las construcciones” (Congreso, 2023).

La población vienen a ser los Adobes fabricados de Viruta De Madera tornillo, madera local (pino) en el Centro Poblado La Pacha Grande y adobe tradicional siendo la muestra Adobe tradicional y los tipos de viruta de madera tornillo y local(pino) de la zona, la muestra se tiene en cuenta lo que nos indica la norma E080 y la ASTM C-67 en la cual se utiliza un mínimo de 5 mitades de cada unidad. En la tabla 1 indicaremos la cantidad de la muestra. La cantera donde se obtuvo la muestra es el lugar donde se realizan adobes para la construcción de viviendas por el motivo de que este material es utilizado en muchas partes de la Ciudad de Cajamarca siendo así esta "investigación cuantitativa experimental ya que lleva a la obtención de resultados con datos sólidos basada en la inducción probabilística en el cual se encarga de recoger, procesar y analizar los datos numéricos sobre las variables previamente determinadas y los resultados que se obtienen darán una realidad específica a la que están sujetos" (Sarduy Domínguez, 2006).

Al tener un enfoque académico y científico, teniendo además un conjunto de variables que se mantienen constantes y otro conjunto que se mide como sujeto del experimento. De acuerdo con la norma, se presentan adobes fabricados de Viruta De Madera tornillo, madera local (pino) en el Centro Poblado La Pacha Grande y adobe tradicional. Estos se elaboraron con la ayuda de un molde para adobes.

Según la norma E080 que trata sobre el diseño y construcción con tierra reforzada nos dice que la cantidad de muestra mínima son 6 de las cuales se tiene que escoger las 4 mejores muestras es por ello por lo que la cantidad de muestras para esta investigación utilizaremos un total de 63 unidades de adobe para el total de ensayos que se muestra a continuación.

Tabla 1

Cantidad Unidades de Adobe para la Muestra Utilizada en ensayos de compresión

Ensayo	Paja	Madera Tornillo			Madera Local (Pino)		
Porcentajes	Tradicional	1.5%	3.0%	4.5%	1.5%	3.0%	4.5%
Compresión	6	6	6	6	6	6	6
Flexión	3	3	3	3	3	3	3
Subtotal	9	9	9	9	9	9	9
Total				63			

Nota. En esta tabla vemos la cantidad de adobes que necesitaremos para cada ensayo.

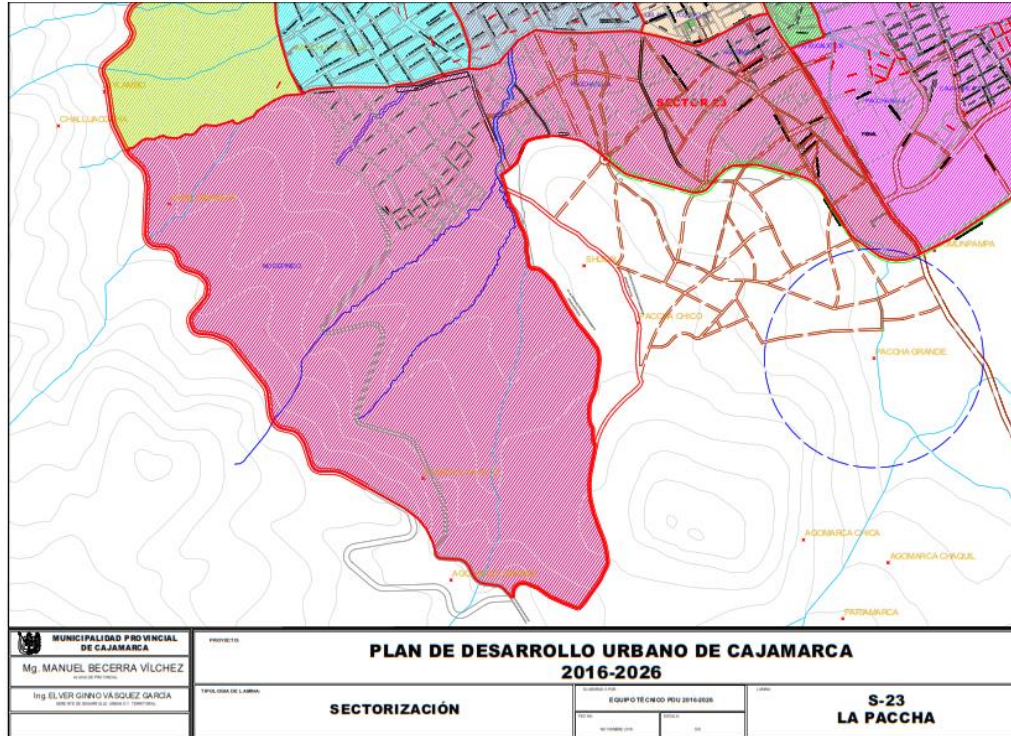
Elaboración Propia

Los recursos humanos serán los tesisistas León Villar Carlos Fernando y Tafur Ravines Braulio José, los recursos serán: Tierra extraída del C.P. la Pacha Grande, paja, agua, viruta de madera tornillo, viruta de madera local (pino); los instrumentos y herramientas que se utilizarán: computadora, Microsoft Office, adobera, protocolos de laboratorio para la obtención de resultados, la máquina de compresión axial de la Universidad Privada del Norte.

En la siguiente imagen es el lugar de donde se obtiene los materiales para la investigación, la tierra y la zona de la madera local (pino) que hay para la utilización de los materiales para el desarrollo de esta investigación para lo cual nos permite aplicarlo al Centro Poblado La Pacha Grande Baja.

Figura 1

Zona de extracción de material para ensayos y elaboración de adobes.



Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca.

Siguiendo la línea de la investigación se obtuvo el material del C.P. La Paccha Grande Baja para poder realizar los ensayos correspondientes en laboratorio. Se realizó el traslado de manera cuidadosa para evitar su contaminación. Para los ensayos, se utilizó los laboratorios de las instalaciones de la Universidad Privada del Norte.

Figura 2

Material extraído para ensayos de suelos en laboratorio.



Elaboración propia.

La viruta fue obtenida de un aserradero que trabaja con las maderas de tornillo y pino entre otras, en el cual nosotros vamos a utilizar para la adición de los adobes, fueron transportados en sacos cerrados para que no se contamine luego llevados a la universidad Privada del Norte para la realización del ensayo correspondiente. La paja fue obtenida de una fábrica de adobes convencional el cual utilizan para su elaboración de adobes. Se elaboraron con la ayuda de en un molde de adobe de manera tradicional y los adobes con la viruta de madera Tornillo y Pino en el cual esta prensa tiene las siguientes medidas para la elaboración de los adobes largo 28cm, ancho 15cm y espesor de 9cm

Los instrumentos para la recolección y análisis de datos se realizaron mediante protocolos y guías para el estudio de suelos, los cuales, fueron previamente proporcionados y aprobados por la universidad los cuales están de acuerdo con la normativa en la cual se va a obtener resultados para realizar el análisis correspondiente. Los procedimientos que se realizara dependerán del tipo de ensayo que se realice para ver las propiedades del adobe.

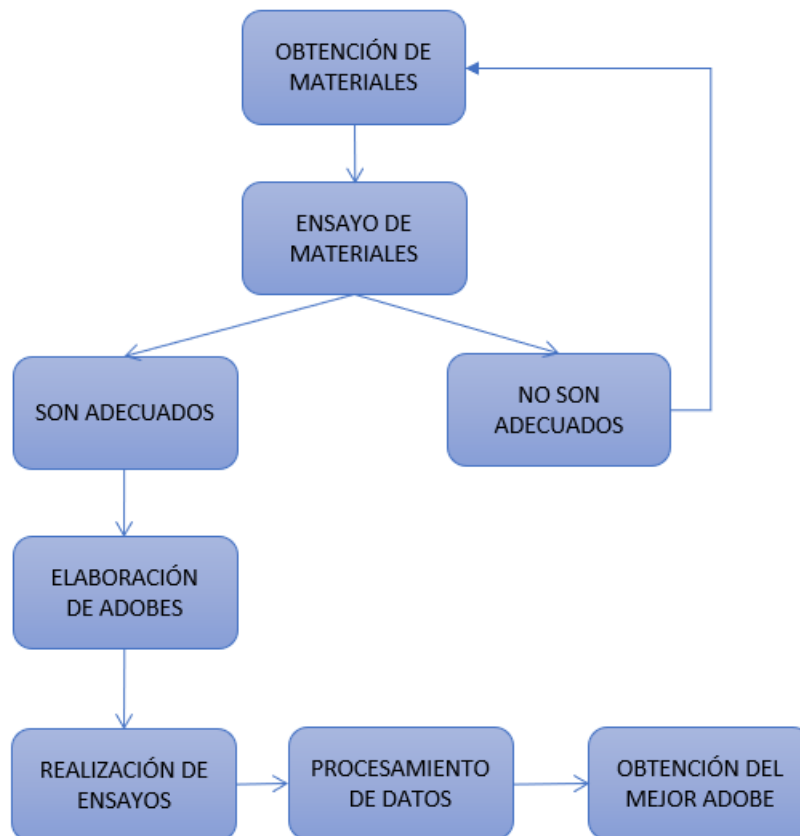
Para la recolección de datos será a través de la elaboración de los adobes, ensayos de laboratorio y llenado de protocolos según lo establecido por norma de la E080 y formato establecido por la Universidad Privada del Norte, teniendo así algunas investigaciones,

revistas y tesis de ensayos de adobes de los últimos 10 años así también se tendrá en cuenta la normativa peruana que es la E080 para la elaboración de esta.

El adobe tradicional tendrá los siguientes materiales: tierra, paja, agua; y los que llevarán viruta se adicionará el porcentaje de la viruta según corresponda, los instrumentos a emplearse serán Protocolos establecidos por norma de la E080 y formato establecido por la Universidad Privada del Norte y por último el método será la elaboración de estos adobes en la universidad siguiendo los requisitos y exigencias de los protocolos para el adobe y así poder cumplir con los protocolos ya establecidos.

Figura 3

Procedimiento



Elaboración Propia

Procedimiento: como primer paso es obtener todos los materiales se debe tener todos los materiales o lugar de donde se obtendrá los materiales para poder abastecernos y poder realizar los ensayos correspondientes, como segundo paso el realizar ensayos de cada material para ver si son los adecuados de este paso de penderá si los materiales son los adecuados o no son adecuados para esta investigación si son los adecuados procedemos al cuarto paso que es la elaboración de los adobes, si no es el adecuado regresamos al primer paso, como cuarto paso que es la elaboración de los adobes se tendrá un tiempo de secado de los adobes de 28 días, en el quinto paso tendremos la realización de los ensayos de cada adobe, cómo sexto paso procesamos los datos obtenidos y realizamos el comparativo y como último paso séptimo obtenemos que tipo de adobe es el mejor.

Tabla 2

Resumen de Datos

Ítem	Descripción
Tipo de investigación	Experimental (cuantitativa)
Muestra	Adobes
Población	63
Materiales, instrumentos y métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Tierra (para la elaboración de adobes) • Viruta de madera (Tornillo y Pino) • Paja • Adobera
Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	Ensayos de la calidad del material (tierra) y Ensayos a los adobes <ul style="list-style-type: none"> • Estos ensayos se realizarán en los laboratorios de la Universidad Privada del Norte

- Se utilizarán los protocolos de la universidad para la recopilación de los resultados

El procedimiento varía de acuerdo con el tipo de
Ensayo

Procedimiento

- Contenido de humedad
- análisis granulométrico
- Límites de Atterberg
- Proctor modificado
- Ensayo de compresión
- Ensayo de flexión

Nota. En esta tabla se menciona de manera resumida los datos que se utilizan en esta investigación.

Contenido de humedad, se pesará el material y el recipiente luego se sacará un peso seco para lo cual se meterá al horno por 24 horas, se pesará sacado del horno y se utilizará la ecuación para calcular el contenido de humedad.

Figura 4

Colocación de Muestra



Nota. Se procedió con el secado del material extraído y colocado en taras las cuales estas taras estan identificadas para la obtencion de cada dato correspondiente.

Figura 5.

Colocación de muestra al horno

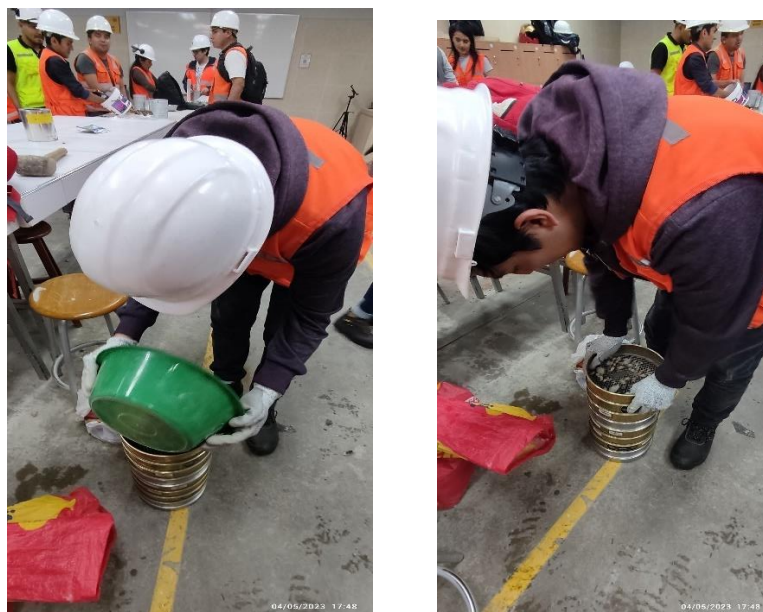


Nota. Después de haber sacado las taras del horno 24 horas después se obtuvo la muestra seca en el cual aplicando la fórmula de contenido de humedad se conocerá este resultado.

Granulometría, se pasará por las mallas correspondientes y pasado por los tamices correspondiente para la obtención de los porcentajes de cada retención. Se realizó la granulometría en seco y granulometrías por lavado.

Figura 6.

Zarandeo de Material



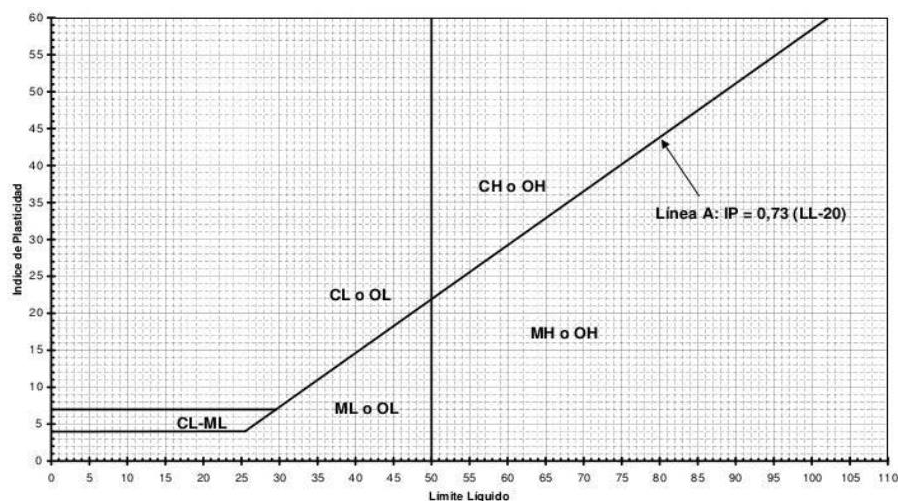


Nota. Se colocó 500 gr del material seco y se pasó por las mallas correspondientes para la obtención del peso retenido, luego en la malla 200 se hizo el lavado y la muestra retenida se pasa a una tara y se dejó en el horno 24 horas.

Clasificación del suelo, la clasificación de suelos se realizará por SUCS.

Figura 7

Carta de Casagrande



Nota. A través del límite líquido e índice de plasticidad se identificó la clasificación del suelo a través de la carta de Casagrande.

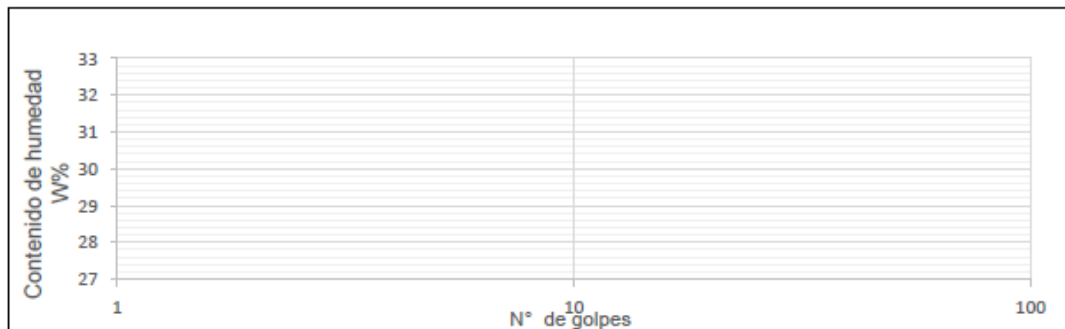
Límite Líquido (LL) estado plástico a un estado líquido se utiliza la copa de Casagrande y **Límite Plástico (LP)** nos permite conocer el contenido de agua en términos porcentuales.

Figura 8

Datos para la determinación de los límites

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	Nº					
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr					
C	Suelo Seco + Recipiente	gr					
D	Peso de Recipiente	gr					
E	Peso del Agua (B – C)	gr					
F	Peso Suelo Seco (C – D)	gr					
G	Número de Golpes	N					
H	Contenido de Humedad (E/F)*100	%					

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	Nº					
B	Suelo Húmedo + Tara	gr					
C	Suelo Seco + Tara	gr					
D	Peso de Tara	gr					
E	Peso del Agua (B – C)	gr					
F	Peso Suelo Seco (C – D)	gr					
G	Contenido de Humedad (E/F)*100	%					
H	Promedio Límite Plástico						



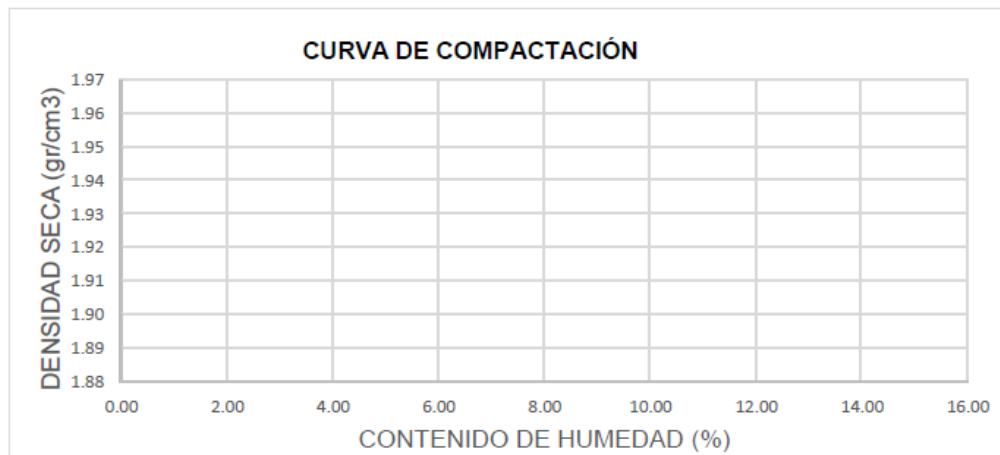
Nota. El orden de los datos es de acuerdo con el protocolo de UPN el cual ya está regularizado por la normativa MTC E108 /ASTM D2216 / NPT339.127

Proctor modificado. Para determinar la relación entre la densidad seca y húmeda entre la compactación de los materiales a utilizar es utilizado para la calidad de compactación del material.

Figura 9

Datos para determinar la compactación por Proctor Modificado

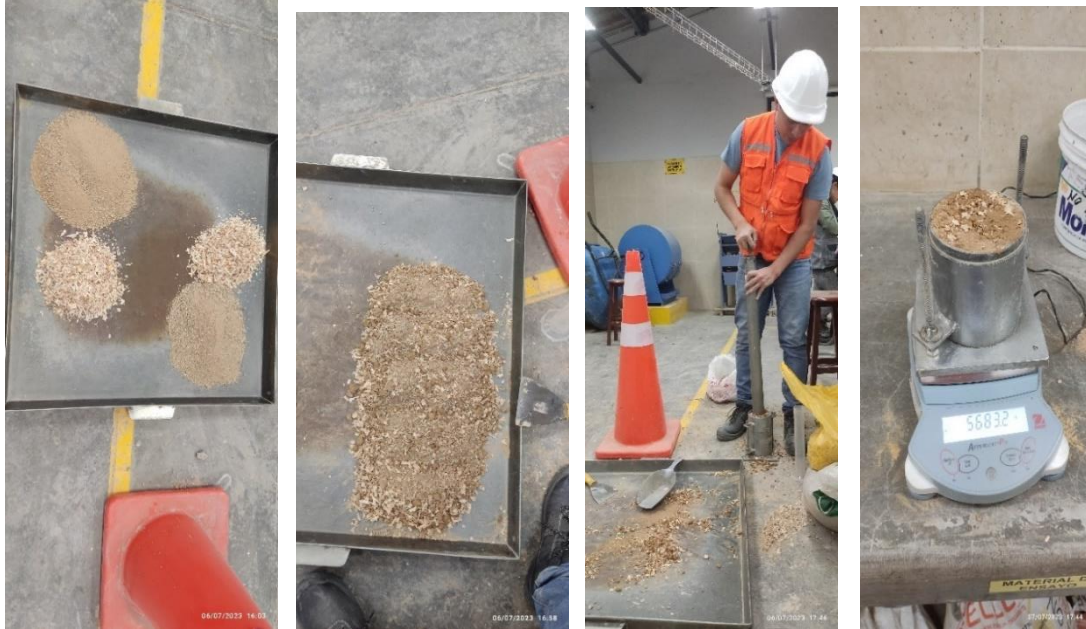
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr								
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr								
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr								
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³								
F	Densidad húmeda; (Dh=C/D)	gr/cm ³								
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr								
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr								
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr								
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr								
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr								
M	Contenido de Humedad (W%= (K/L) * 100)	%								
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%								
O	Densidad Seca Máxima; D _s	gr/cm ³								



Nota. El orden de los datos es de acuerdo con el protocolo de UPN el cual ya está regularizado por la normativa MTC E115 /ASTM D1557 / NPT339.141

Figura 10

Proceso Proctor



Nota. Luego Se saca una muestra superior e inferior y se coloca en el horno por 24horas.

Compresión de adobe. Para ver el esfuerzo de rotura del material de acuerdo con el esfuerzo y deformación unitaria a través de la compresión.

Figura 11

Ensayo de compresión



Flexión del adobe. Para ver el esfuerzo a través de la tracción con el esfuerzo y deformación unitaria a través de la compresión.

Figura 12

Ensayo de Flexión



Preparación del adobe, para la elaboración de adobes se siguió el artículo 18 de la NTE E.80, 2017, en donde se presentan los requisitos generales para esta labor. Las dimensiones del bloque de adobe de Largo = 30cm, Ancho = 15cm, Espesor = 9cm. En la evaluación de los adobes con la adobera los ensayaremos en la resistencia a la compresión, nos servirá para determinar el comportamiento del material bajo cargas puntuales en aumento hasta la falla de este teniendo un valor específico en cada espécimen. Se siguió con la norma E-080 realizando cubos labrados la cual se utilizará la máquina de compresión, para esto se realizarán 6 muestras de cada uno (muestra patrón, pino 1.5%-3.0%-4.5% y tornillo 1.5%-3.0%-4.5%) teniendo en total de 42 cubos. En la compresión de adobes utilizaremos la máquina de compresión, para ello seguiremos los siguientes pasos, se

alineará la muestra dentro de la máquina de compresión axial, alineado la muestra se comenzará a aplicar la carga a una velocidad constante al fallar se tomará la lectura máxima de la carga.

Las consideraciones éticas que se siguieron en esta investigación fueron la transparencia y el manejo de los resultados que se obtuvieron en los laboratorios y fueron posteriormente elevados a gabinete. Teniendo en cuenta la norma ISO690:2013, en la cual hace referencia a la bibliografía y citas de recursos de información que se utilizan en una investigación, tenemos que las citas y los recursos bibliográficos utilizados en la presente investigación son de fuentes confiables y, además, se logra evitar el plagio. La preservación de los datos originales de las investigaciones son datos reales obtenidos en campo y laboratorio, lo que los hace idóneos para la investigación, esto respetando los protocolos y procedimientos aprobados por la Norma Técnica Peruana que están adaptadas en los protocolos de los ensayos que se realizaron. Se utilizó el manual de American Psychological Association Séptima Edición, así se respetará el trabajo de los autores y sus derechos de autor con la información extraída y así obteniendo datos verídicos y confiables que no vulneren los derechos de autor de terceros. De esta manera se demuestra que se tiene meticoloso cuidado con el manejo de información, tanto propia como la obtenida de las citas bibliográficas utilizadas, otorgando así transparencia y ética profesional a este presente estudio.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

3.1. Contenido de humedad

Tabla 3

Contenido de Humedad promedio

Promedio Porcentaje Humedad	%	12.67
------------------------------------	---	-------

Nota. Es el promedio de 5 muestras. Elaboración: Propia

3.2. Análisis Granulométrico

3.2.1. Análisis Granulométrico mediante tamizado en seco

Tabla 4

Granulometría mediante tamizado en seco

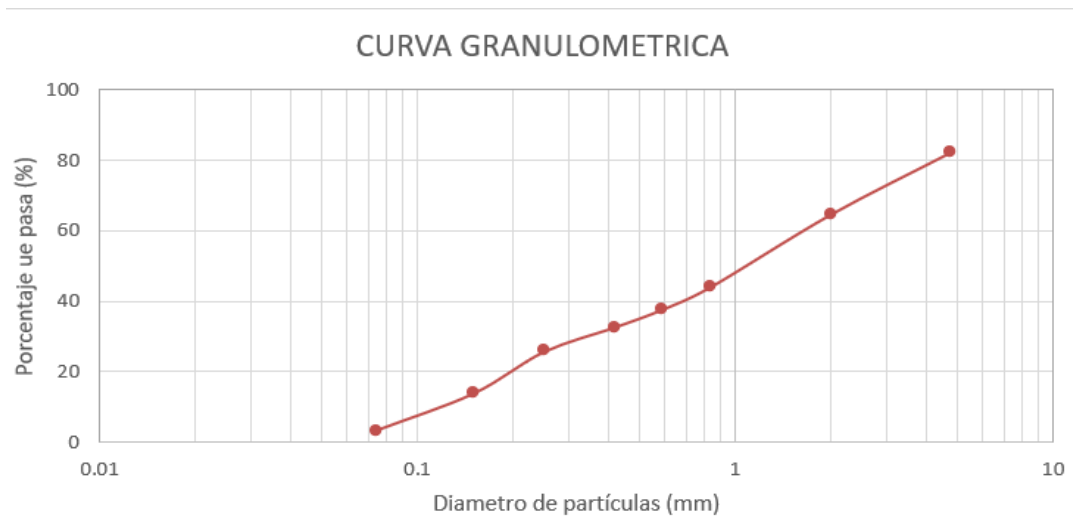
Malla	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
N°4	4.76	88.9	17.78	17.78	82.22
N°10	2	88.1	17.62	35.4	64.6
N°20	0.84	102.7	20.54	55.94	44.06
N°30	0.59	32.4	6.48	62.42	37.58
N°40	0.42	24.8	4.96	67.38	32.62
N°60	0.25	35.2	7.04	74.42	25.58
N°100	0.15	59.2	11.84	86.26	13.74
N°200	0.074	52.6	10.52	96.78	3.22
Cazoleta	0	16.1	3.22	100	0

Nota. Los porcentajes que pasan en la malla N°4 es del 82.22%, en la malla N°10 pasa el 64.4%, en la malla N°20 tenemos que pasar el 44.06%, en la malla N°30 pasa el

37.58, en la malla N°60 pasa el 25.58%, en la malla N°100 el pasa el 13.74%, mientras que en la malla N°200 pasa el 3.22%. Elaboración propia

Figura 13

Gráfica de Curva Granulométrica de tamizado en seco



3.2.2. Análisis Granulométrico mediante tamizado por lavado

Tabla 5

Granulometría mediante tamizado por lavado

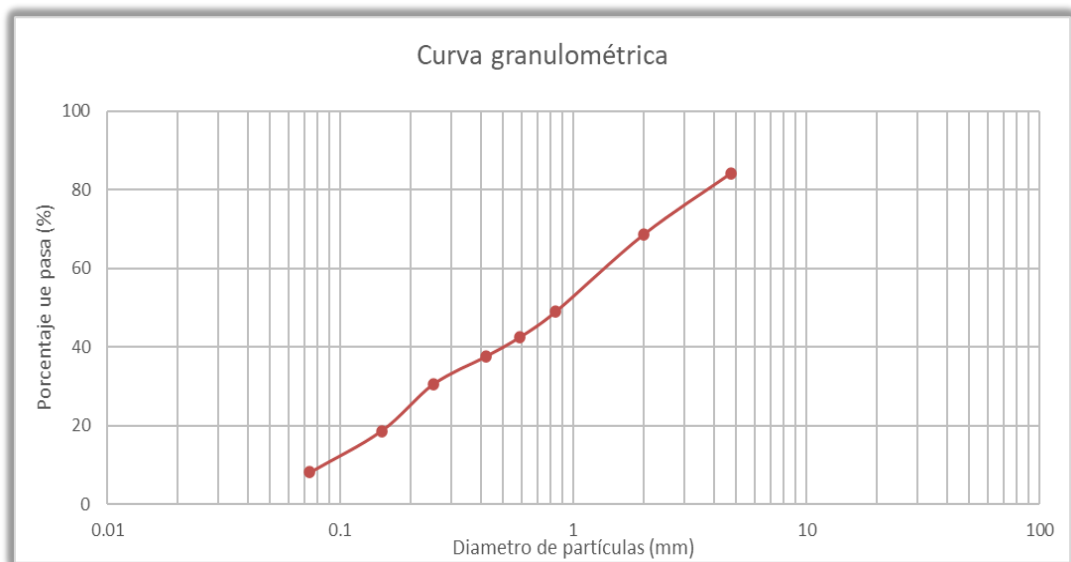
Malla	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
N°4	4.76	78.9	15.78	15.78	84.22
N°10	2	78.1	15.62	31.4	68.6
N°20	0.84	97.7	19.54	50.94	49.06
N°30	0.59	32.4	6.48	57.42	42.58
N°40	0.42	24.8	4.96	62.38	37.62
N°60	0.25	35.2	7.04	69.42	30.58
N°100	0.15	59.2	11.84	81.26	18.74

N°200	0.074	52.6	10.52	91.78	8.22
Perdida	Lavado	41.1	8.22	100	0

Nota. Los porcentajes que pasan en la malla N°4 es del 84.22%, en la malla N°10 pasa el 68.6%, en la malla N°20 tenemos que pasar el 49.06%, en la malla N°30 pasa el 42.58, en la malla N°60 pasa el 30.58%, en la malla N°100 el pasa el 18.74%, mientras que en la malla N°200 pasa el 8.22. Elaboración propia

Figura 14

Gráfica de Curva Granulométrica de tamizado en lavado



3.3. Límites de Plasticidad

Tabla 6

Límites de Plasticidad

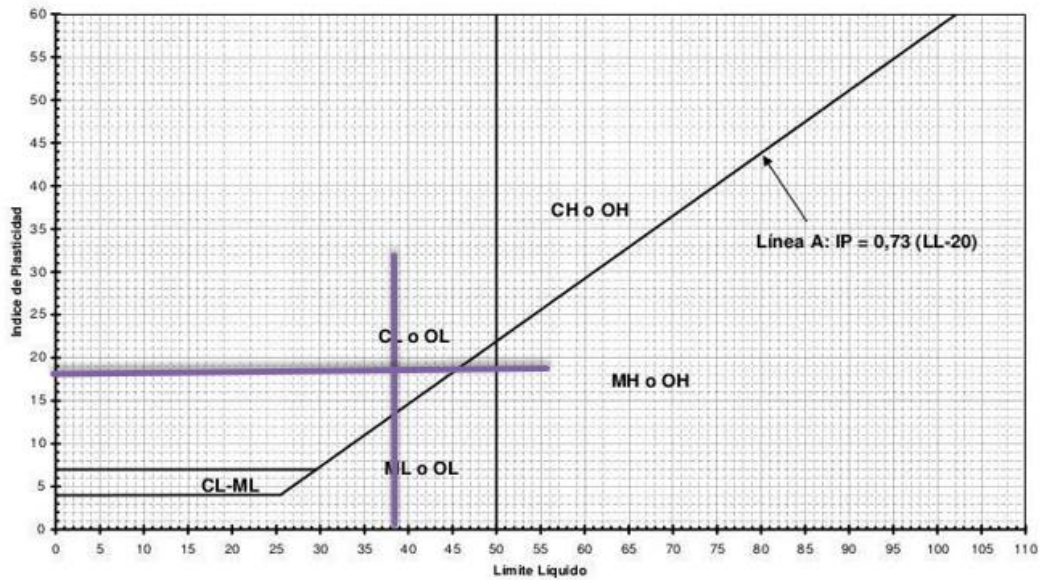
Límite Líquido	37.50	Límite Plástico	19.77	Índice Plástico	17.73
----------------	-------	-----------------	-------	-----------------	-------

Nota. Los límites están en porcentajes, el índice Plástico sale de la resta del límite líquido – límite plástico

3.4. Clasificación de suelos unificados SUCS

Figura 15

Clasificación de suelos SUCS



Nota. el tipo de suelo CL- limos y arcillas - límite líquido menor de 50

3.5. Proctor modificado

Tabla 7.

Cantidad de materiales

Descripción	Cantidad de tierra(kg)	Cantidad de viruta(kg)
Adobe patrón (tradicional)	1000.00	-
Adobe al 1.5% (Tornillo-Pino)	1000.00	0.015
Adobe al 3.0% (Tornillo-Pino)	1000.00	0.030
Adobe al 4.5% (Tornillo-Pino)	1000.00	0.045

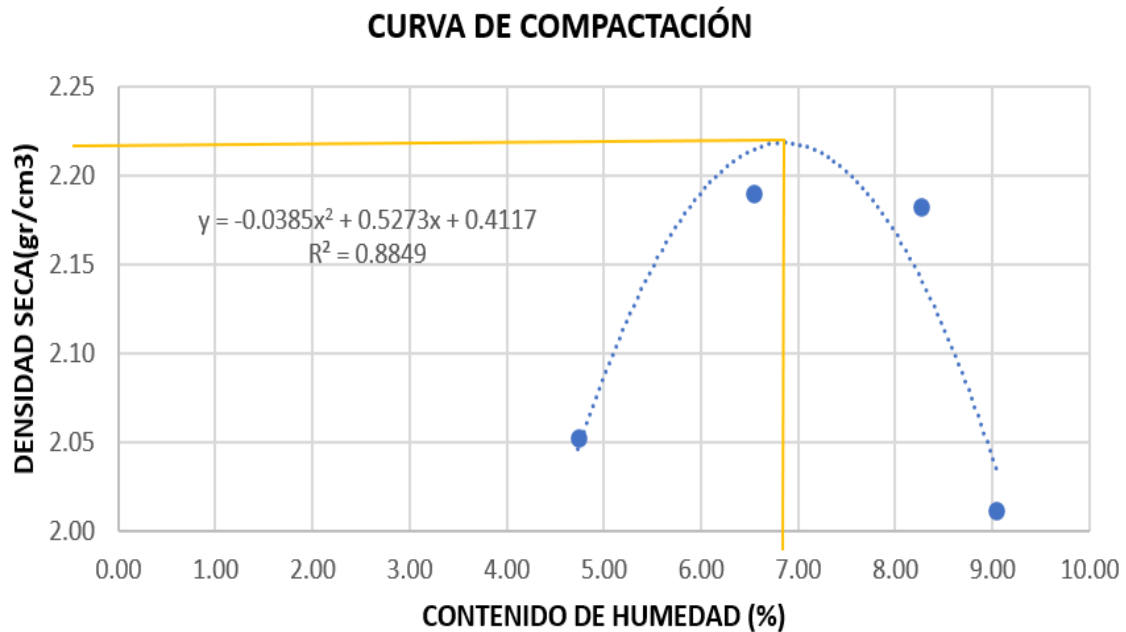
Nota. Por cada 1000 kg se le agrego la cantidad de viruta de acuerdo con el porcentaje

Dado, Los Adobes Tradicionales Fueron Elaborados Artesanalmente Con Paja.

3.5.1. Adobe Patrón

Figura 16

Gráfica de curva de compactación del adobe patrón



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 8

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca del adobe patrón

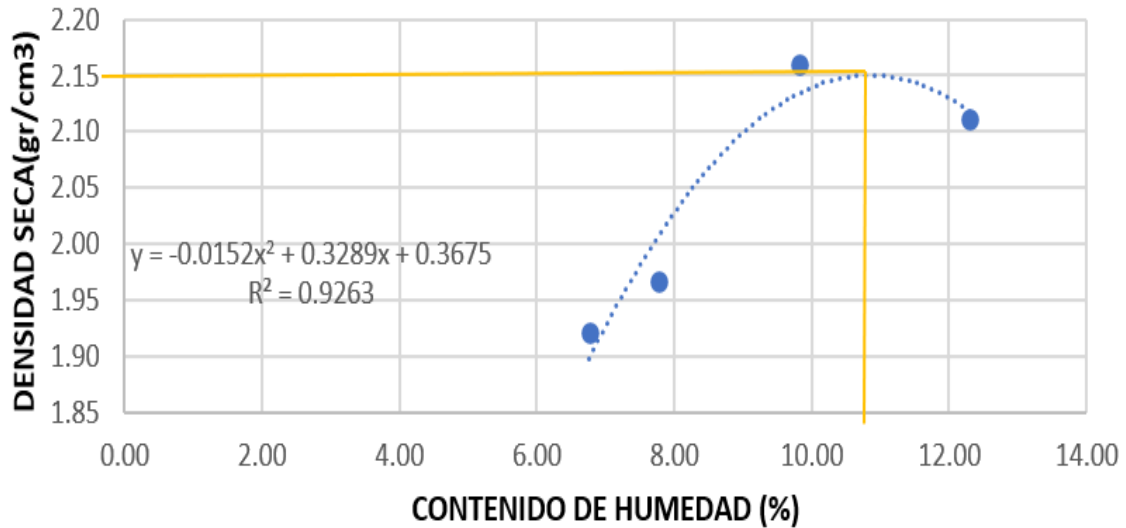
Óptimo contenido de humedad	%	6.85
Densidad máxima seca	gr/cm ³	2.22

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

3.5.2. Adobe con viruta Tornillo 1.5%

Figura 17

Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta tornillo al 1.5%



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 9

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta tornillo 1.5%

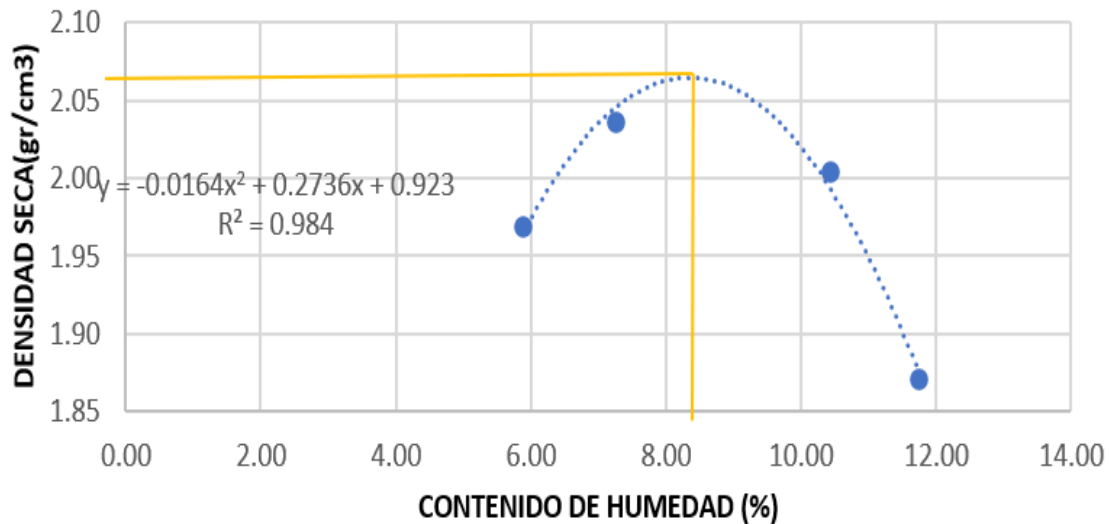
Óptimo contenido de humedad	%	10.82
Densidad máxima seca	gr/cm ³	2.15

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

3.5.3 Adobe con Viruta Tornillo 3.0%

Figura 18

Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta tornillo al 3.0%



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 10

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta tornillo 3.0%

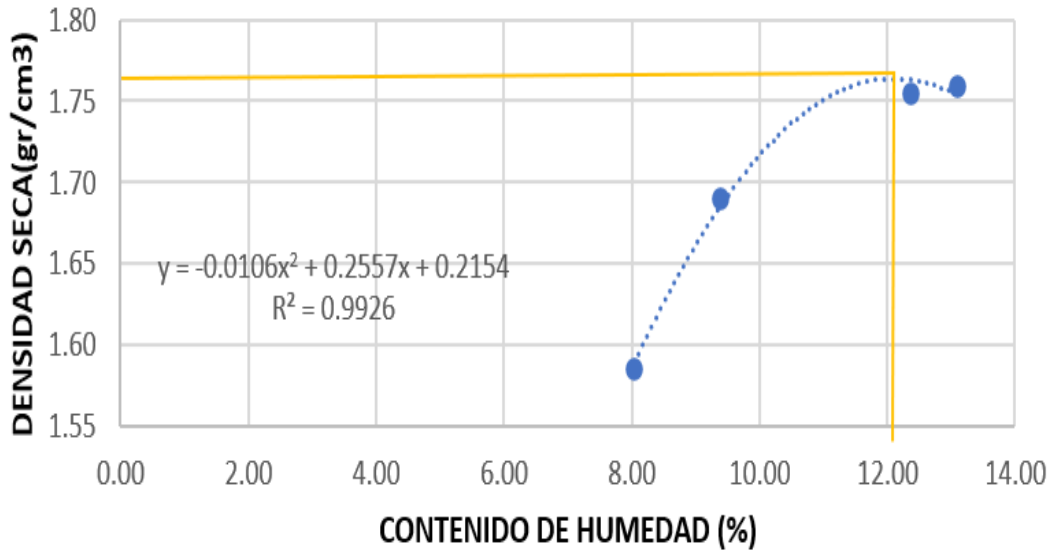
Óptimo contenido de humedad	%	8.34
Densidad máxima seca	gr/cm ³	2.06

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

3.5.4 Adobe con viruta Tornillo 4.5%

Figura 19

Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta tornillo al 4.5%



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 11

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta tornillo al 4.5%

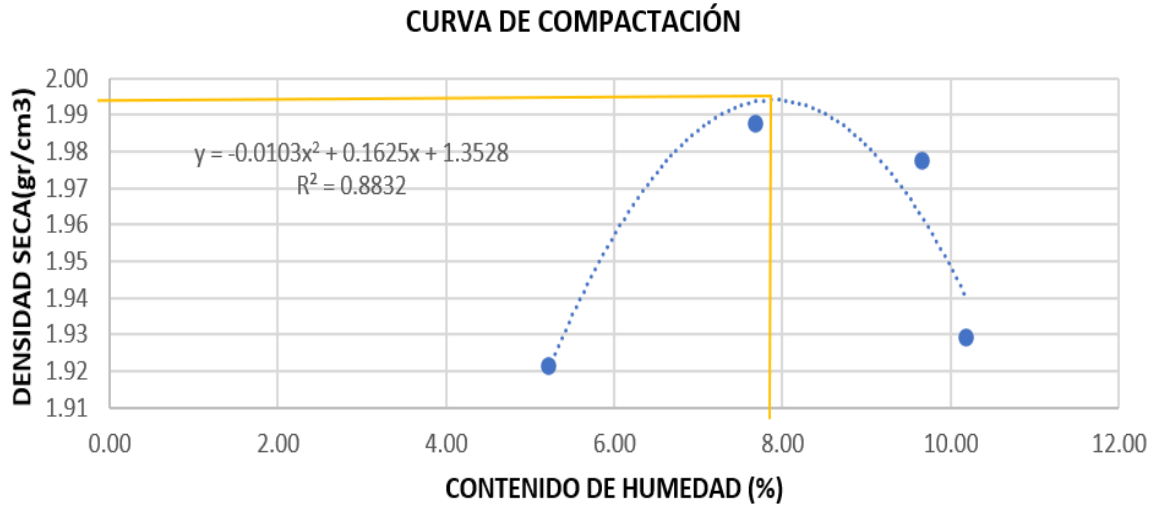
Óptimo contenido de humedad	%	12.06
Densidad máxima seca	gr/cm ³	1.76

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

3.5.5 Adobe con Adición de Pino 1.5%

Figura 20

Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta pino al 1.50%



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 12

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta pino 1.50%

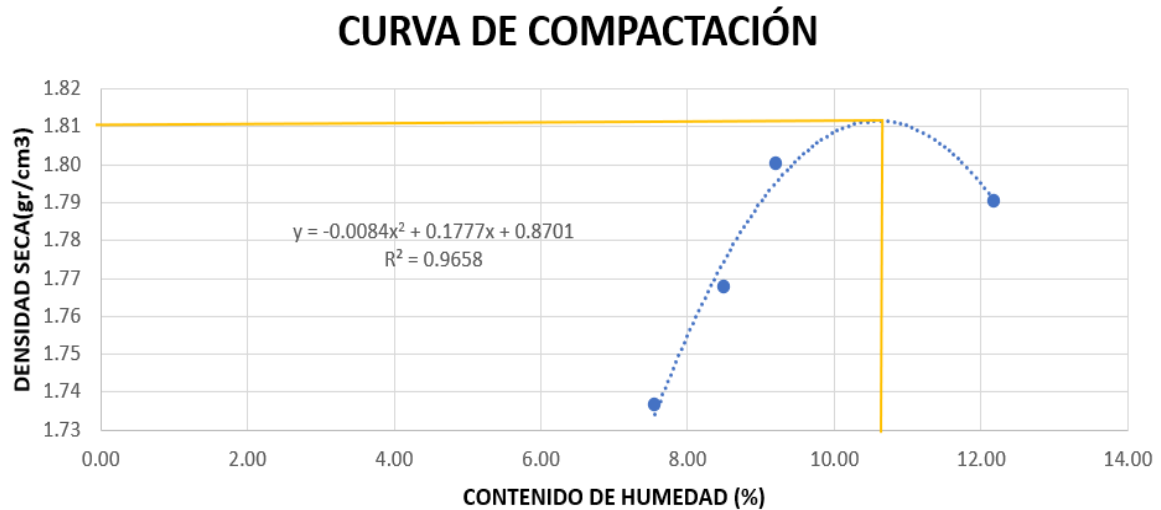
Óptimo contenido de humedad	%	7.89
Densidad máxima seca	gr/cm ³	1.99

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

3.5.6 Adobe con Adición de Pino 3.0%

Figura 21

Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta pino al 3.00%



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 13

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta de pino al 3.00%

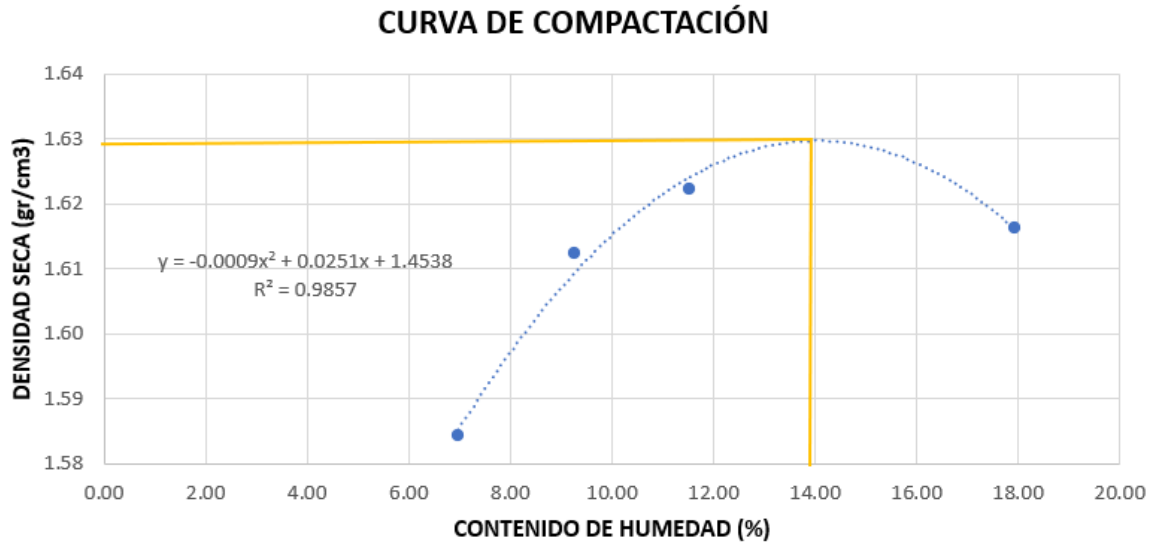
Óptimo contenido de humedad	%	10.58
Densidad máxima seca	gr/cm ³	1.81

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

3.5.7 Adobe con Adición de Pino 4.5%

Figura 22

Gráfica de curva de compactación del adobe con viruta pino al 4.50%



Nota. A través de la ecuación de la parábola o haciendo rectas e interceptar en el punto más alto se podemos hallar el contenido óptimo de humedad y la densidad máxima seca. Elaboración propia.

Tabla 14

Óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, con viruta de pino al 4.50%

Óptimo contenido de humedad	%	13.94
Densidad máxima seca	gr/cm ³	1.63

Nota. Los datos obtenidos son a través de la ecuación de la parábola para el cual utilizamos la ecuación del vértice “X” para óptimo contenido de humedad y en “Y” para la densidad máxima seca

ENSAYO EN LA MAQUINA AXIAL

3.6. Compresión de unidades

Tabla 15

Ultima carga de resistencia en compresión

Muestra	Patrón	Tornillo 1.5%	Tornillo 3.0%	Tornillo 4.5%	Pino 1.5%	Pino 3.0%	Pino 4.5%
1	5454	5887	6678	5650	6190	5658	5574
2	4695	6700	5084	6819	4634	3198	4357
3	4422	5172	6525	6972	5949	5139	5787
4	5467	5203	5356	5472	4903	5433	5561
5	4891	6579	5544	6024	6275	5639	5779
6	6091	5429	8336	4175	6184	6166	5310

Nota. Los datos mostrados están en kg y es la última carga soportada por cada espécimen. Elaboración propia

3.6.1 Compresión de adobe patrón

Tabla 16

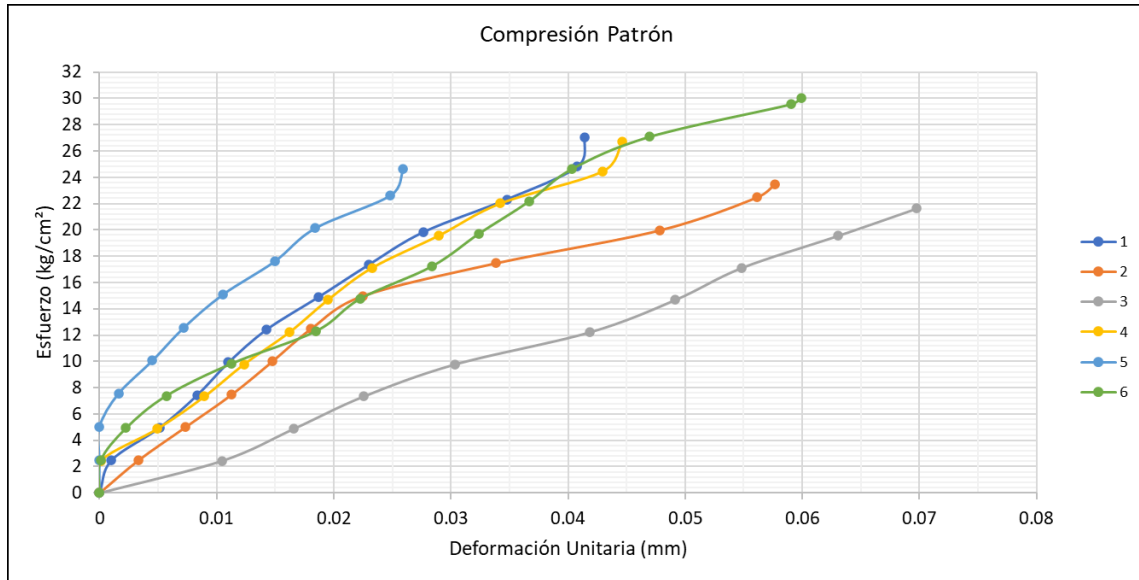
Resistencia a la compresión del Patrón

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	5454	3.73	0.041	27.06
2	4695	5.36	0.058	23.45
3	4422	6.35	0.070	21.63
4	5467	4.24	0.045	26.74
5	4891	2.41	0.026	24.60
6	6091	5.57	0.060	30.00

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada espécimen

Figura 23

Gráfica de todos los especímenes del adobe patrón



Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

3.6.2 Compresión de adobe con viruta tornillo 1.5%

Tabla 17

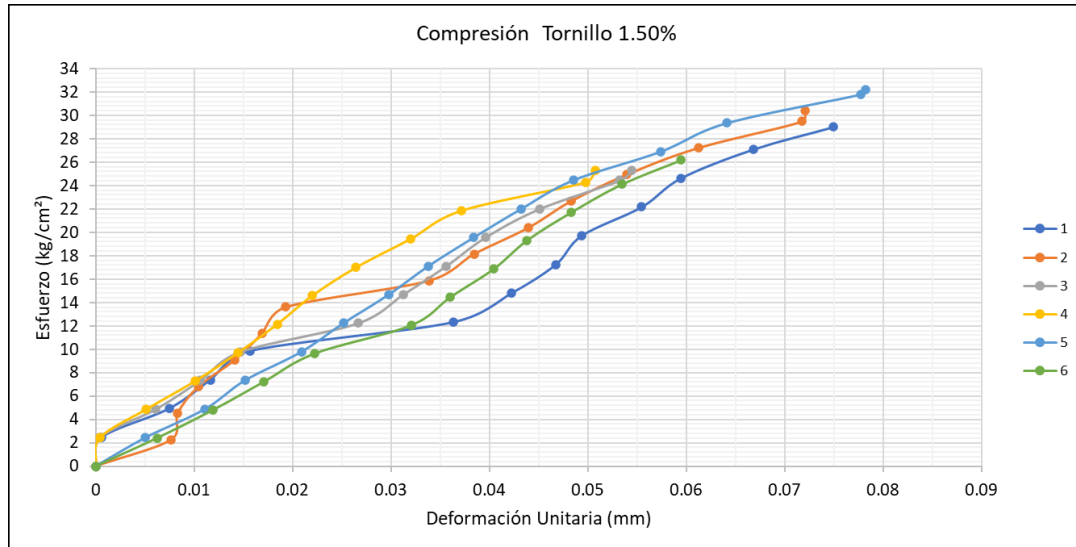
Resistencia a la compresión del Tornillo 1.5%

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	5887	7.12	0.075	29.00
2	6700	6.49	0.072	30.39
3	5172	5.34	0.054	25.29
4	5203	4.87	0.051	25.28
5	6579	6.96	0.078	32.17
6	5429	5.53	0.059	26.18

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada especimen

Figura 24

Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Tornillo al 1.50%

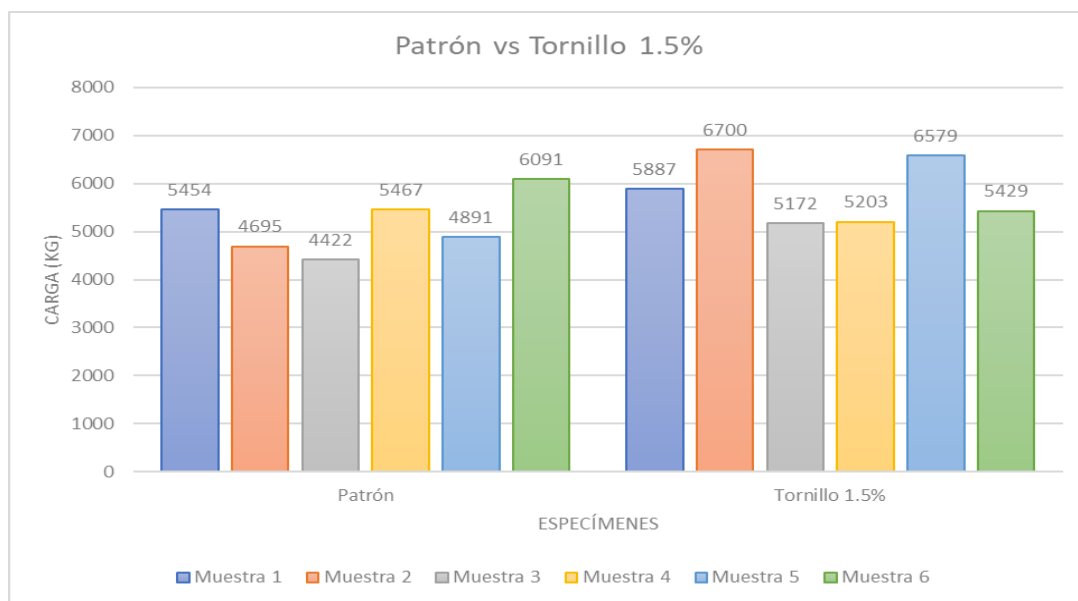


Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

Comparación con la muestra Patrón

Figura 25

Muestra Patrón vs Tornillo 1.5%



Nota. En la presente gráfica se muestra una comparación entre las cargas resistidas por los adobes patrón y los adobes con adición de tornillo al 1.5%, en donde se puede apreciar que la carga máxima de los adobes con adición, de 6700 kg/cm^2 , es superior a la carga máxima obtenida en los patrones, la cual es de 6091 kg/cm^2 . Mientras que en las cargas mínimas se tiene que, en los adobes con adición de tornillo, con una carga mínima de 5172 kg/cm^2 , también es superior a la carga mínima de los patrones, la cual es de 4422 kg/cm^2 .

3.6.3 Compresión de adobe con viruta tornillo 3.0%

Tabla 18

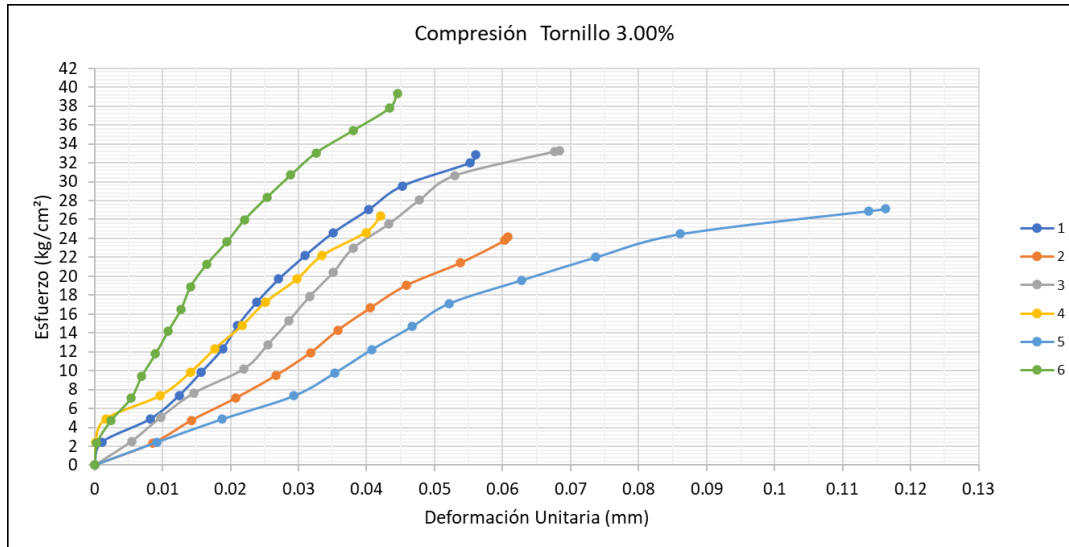
Resistencia a la compresión del Tornillo 3.0%

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	6678	4.82	0.056	32.89
2	5084	5.29	0.061	24.18
3	6525	5.88	0.068	33.29
4	5356	3.79	0.042	26.38
5	5544	9.77	0.116	27.12
6	8336	3.92	0.045	39.38

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada especimen

Figura 26

Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Tornillo al 3.00%

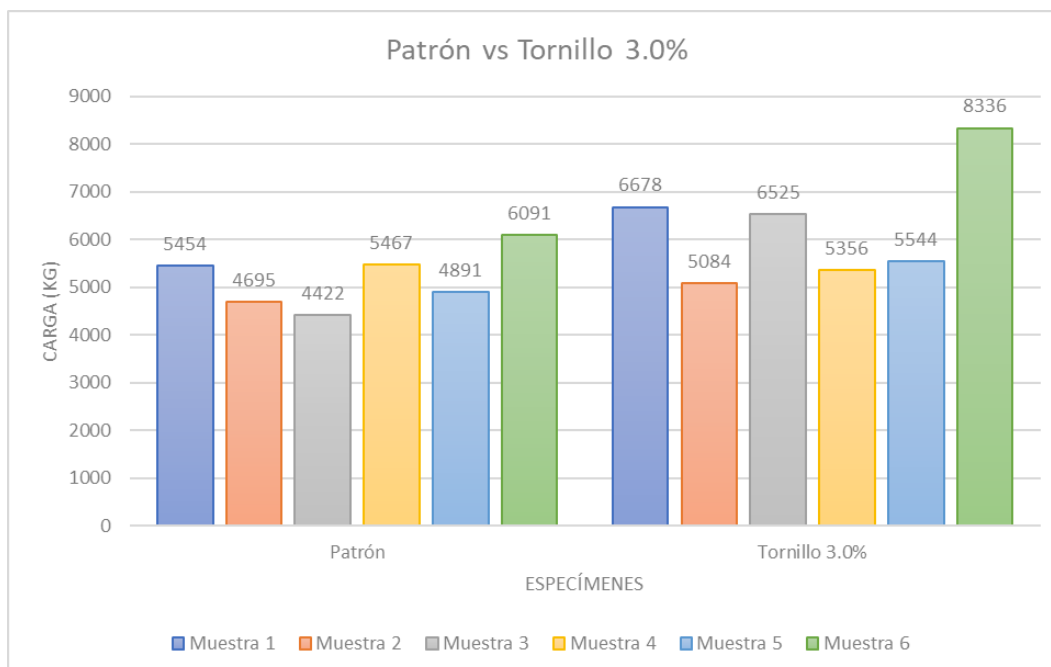


Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

Comparación con la muestra Patrón

Figura 27

Muestra Patrón vs Tornillo 3.0%



Nota. En la presente gráfica se muestra una comparación entre las cargas resistidas por los adobes patrón y los adobes con adición de tornillo al 3%, en donde se puede apreciar que la carga máxima obtenida en las muestras con adición es de 8336 kg/cm², siendo muy superior a la máxima carga obtenida en la muestra patrón, la cual es de 6091 kg/cm². Además, también se tiene que la carga máxima obtenida de todas las muestras ensayadas se encuentra en este espécimen.

3.6.4 Compresión de adobe con viruta tornillo 4.5%

Tabla 19

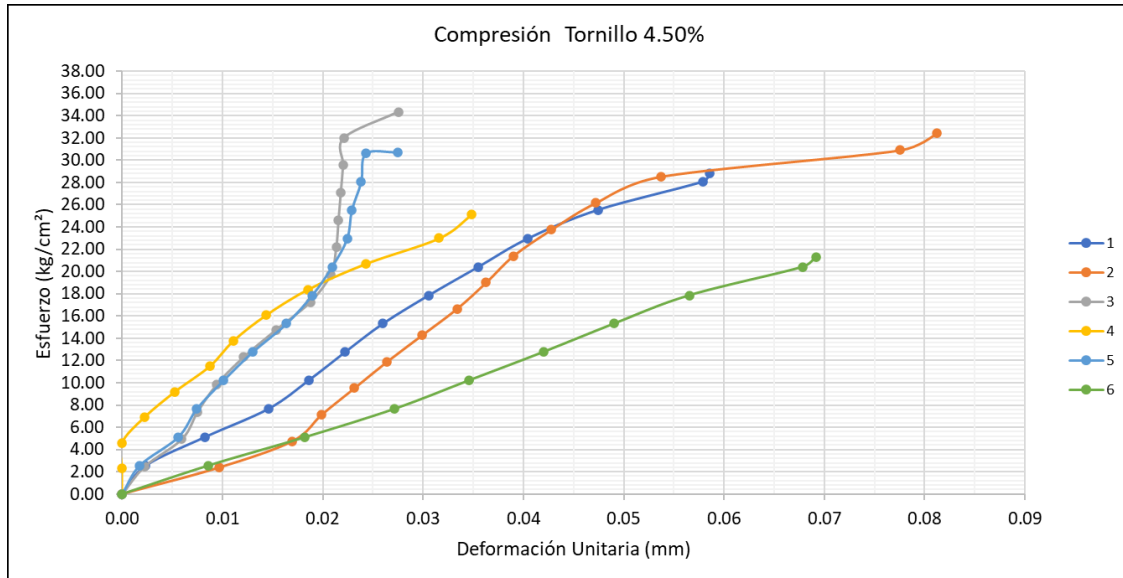
Resistencia a la compresión del Tornillo 4.5%

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	5650	4.98	0.059	28.83
2	6819	7.23	0.081	32.43
3	6972	2.45	0.028	34.34
4	5472	3.10	0.035	25.11
5	6024	2.36	0.027	30.73
6	4175	5.88	0.069	21.30

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada espécimen

Figura 28

Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Tornillo al 4.50%

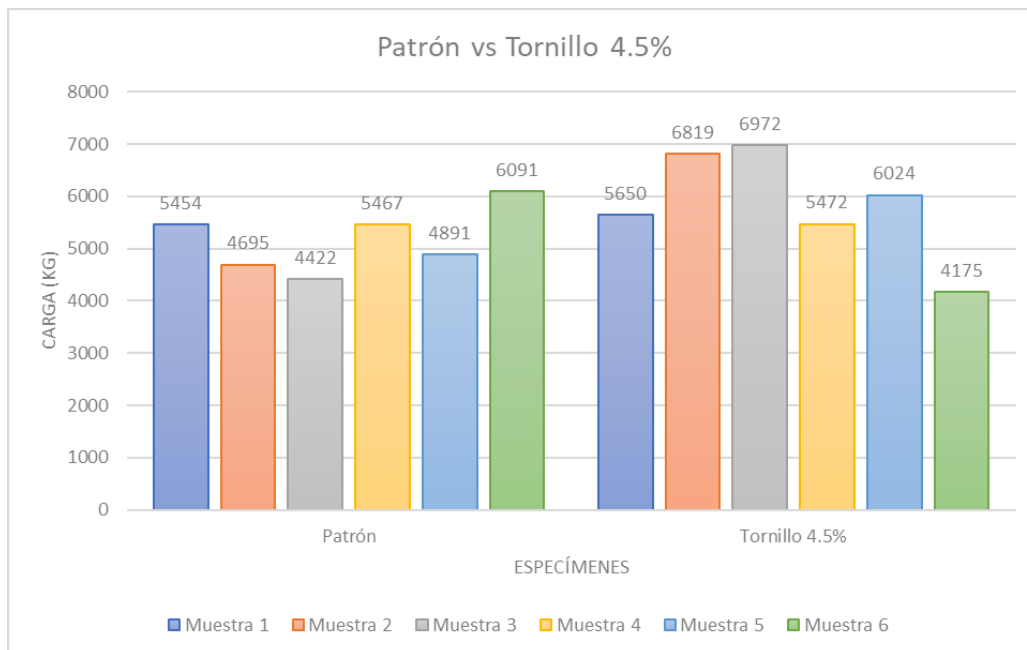


Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

Comparación con la muestra Patrón

Figura 29

Muestra Patrón vs Tornillo 4.5%



Nota. En la presente gráfica se muestra una comparación entre las cargas resistidas por los adobes patrón y los adobes con adición de tornillo al 4.5%, en donde se puede apreciar la primera carga mínima de parte de un adobe con adición, que es de 4175 kg/cm², está por debajo de la carga mínima obtenida por la muestra patrón.

3.6.5 Compresión de adobe con viruta pino 1.5%

Tabla 20

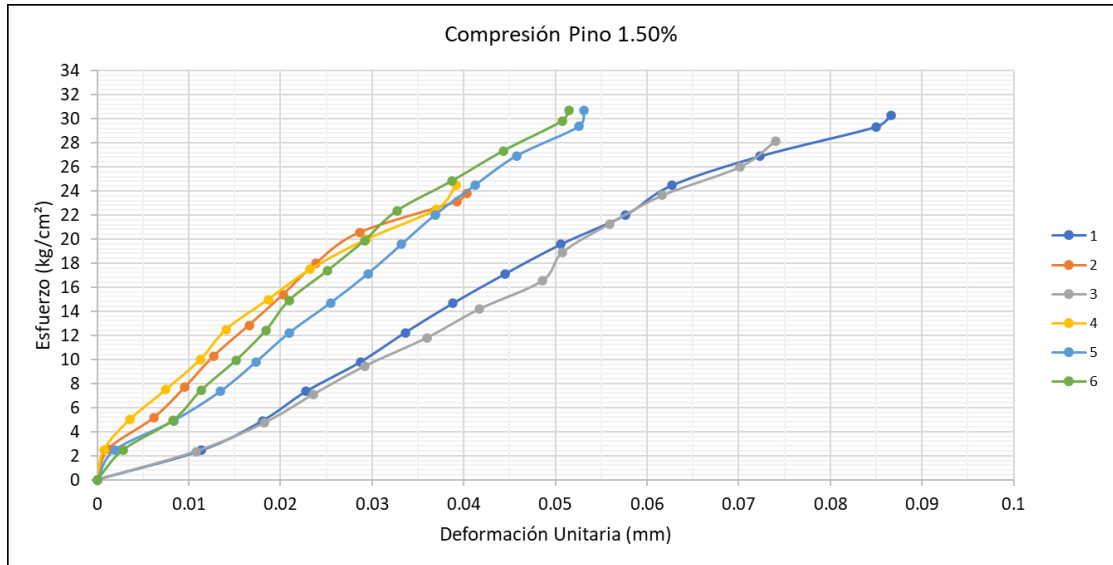
Resistencia a la compresión del Pino 1.5%

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	6190	7.45	0.087	30.27
2	4634	3.87	0.040	23.80
3	5949	6.66	0.074	28.10
4	4903	3.76	0.039	24.50
5	6275	4.78	0.053	30.70
6	6184	4.89	0.051	30.71

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada especimen

Figura 30

Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Pino al 1.50%

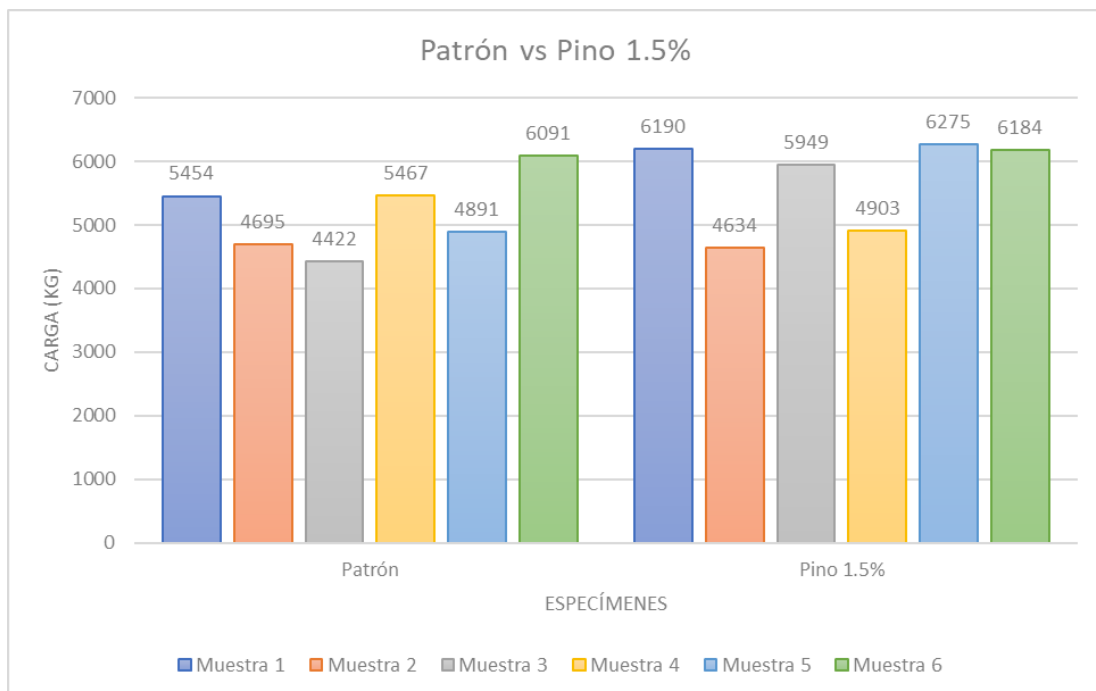


Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

Comparación con la muestra Patrón

Figura 31

Muestra Patrón vs Pino 1.5%



Nota. En la presente gráfica se muestra una comparación entre las cargas resistidas por los adobes patrón y los adobes con adición de pino al 1.5%, en donde se puede apreciar que las cargas máximas de ambas muestras tienen una diferencia de apenas 101 kg/cm², mientras que en las cargas mínimas la diferencia es de 212 kg/cm².

3.6.6 Compresión de adobe con viruta pino 3.0%

Tabla 21

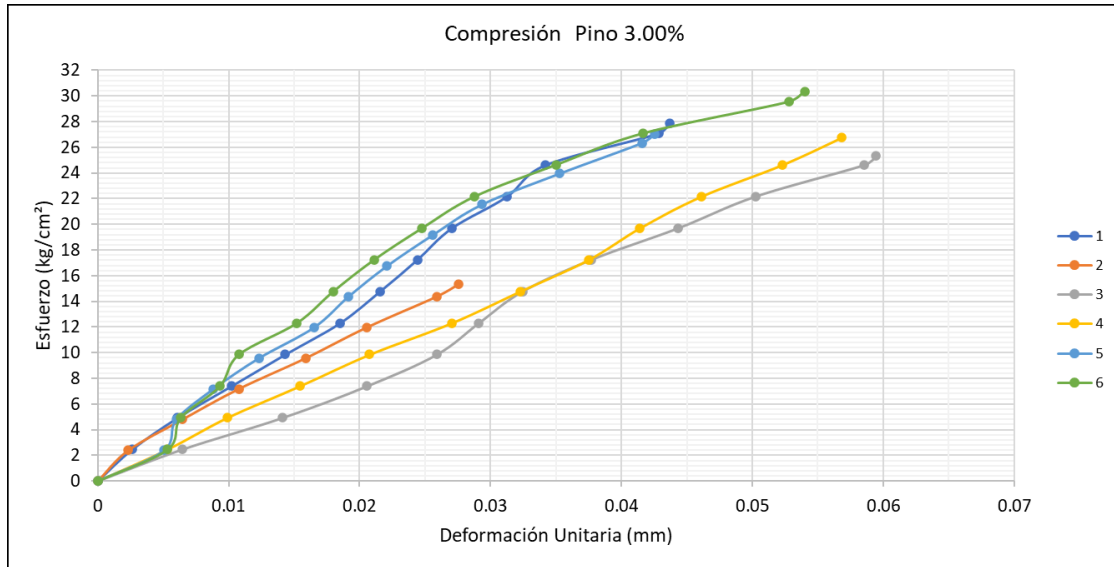
Resistencia a la compresión del Pino 3.0%

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	5658	4.15	0.044	27.87
2	3198	2.48	0.028	15.32
3	5139	5.35	0.059	25.32
4	5433	5.23	0.057	26.76
5	5639	4.04	0.043	27.01
6	6166	4.86	0.054	30.37

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada especimen

Figura 32

Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Pino al 3.0%

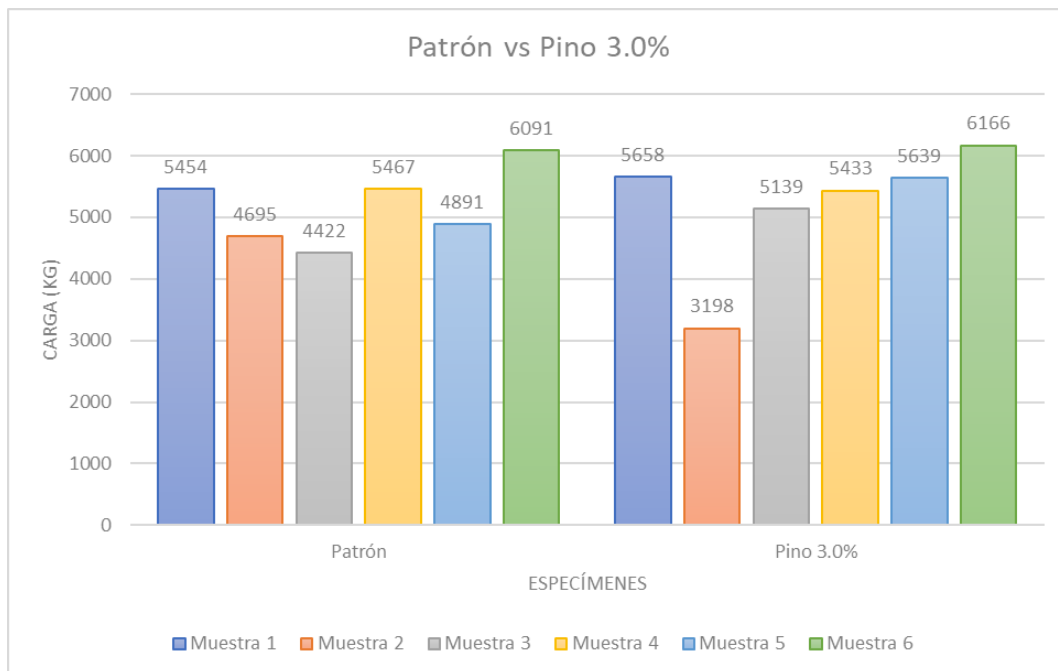


Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

Comparación con la muestra Patrón

Figura 33

Muestra Patrón vs Pino 3.0%



Nota. En la presente gráfica se muestra una comparación entre las cargas resistidas por los adobes patrón y los adobes con adición de pino al 3%, donde se puede apreciar que aquí se encuentra el adobe que menos resistió en esta investigación, tratándose del adobe P1 – 3%, con una carga de 3198 kg/cm², sin embargo, cumple con la Norma E.080-Adobes.

3.6.7 Compresión de adobe con viruta pino 4.5%

Tabla 22

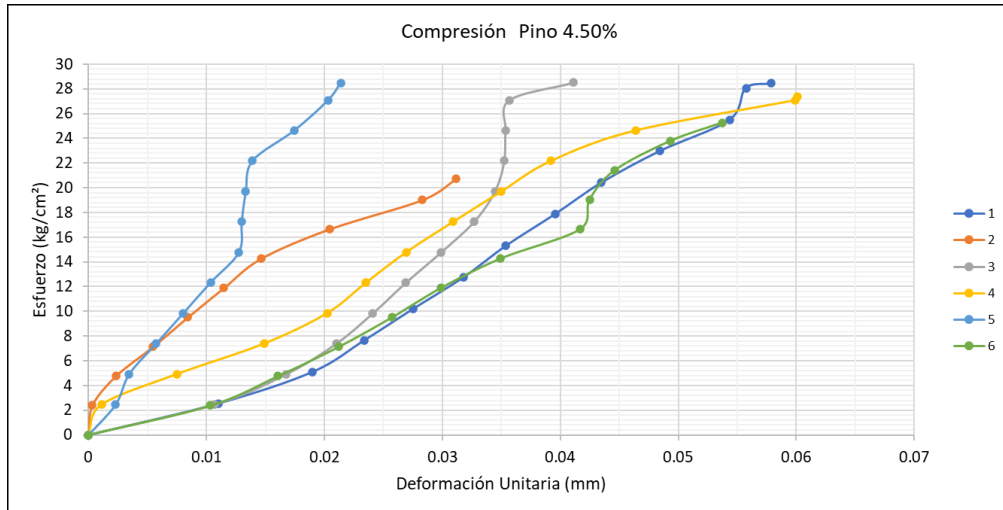
Resistencia a la compresión del Pino 4.5%

Muestra	Carga(kg)	Deformación (mm)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	5574	5.15	0.058	28.44
2	4357	2.96	0.031	20.72
3	5787	3.70	0.041	28.51
4	5561	5.29	0.060	27.39
5	5779	1.86	0.021	28.47
6	5310	4.78	0.054	25.26

Nota. Se muestra la carga, deformacion y esfuerzo final de cada especimen

Figura 34

Gráfica de todos los especímenes del adobe con viruta Pino al 4.50%

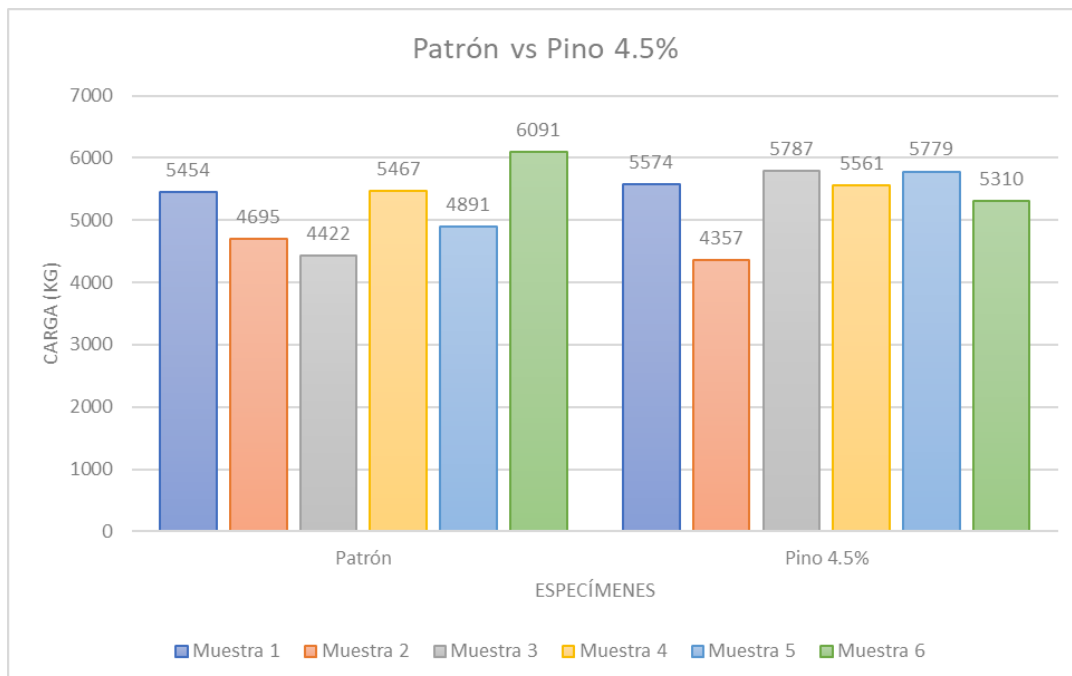


Nota. En la gráfica observamos cada uno de los especímenes ensayados en relación de esfuerzo y deformación de cada uno, para ver el comportamiento de cada uno.

Comparación con la muestra Patrón

Figura 35

Muestra Patrón vs Pino 4.5%



Nota. En la presente gráfica se muestra una comparación entre las cargas resistentes por los adobes patrón y los adobes con adición de pino al 4.5%, en donde se aprecia que la

carga máxima obtenida de este adobe con adición, de 5787 kg/cm², es inferior a la carga máxima obtenida de las muestras patrón.

Resumen de datos a compresión con el esfuerzo

Tabla 23

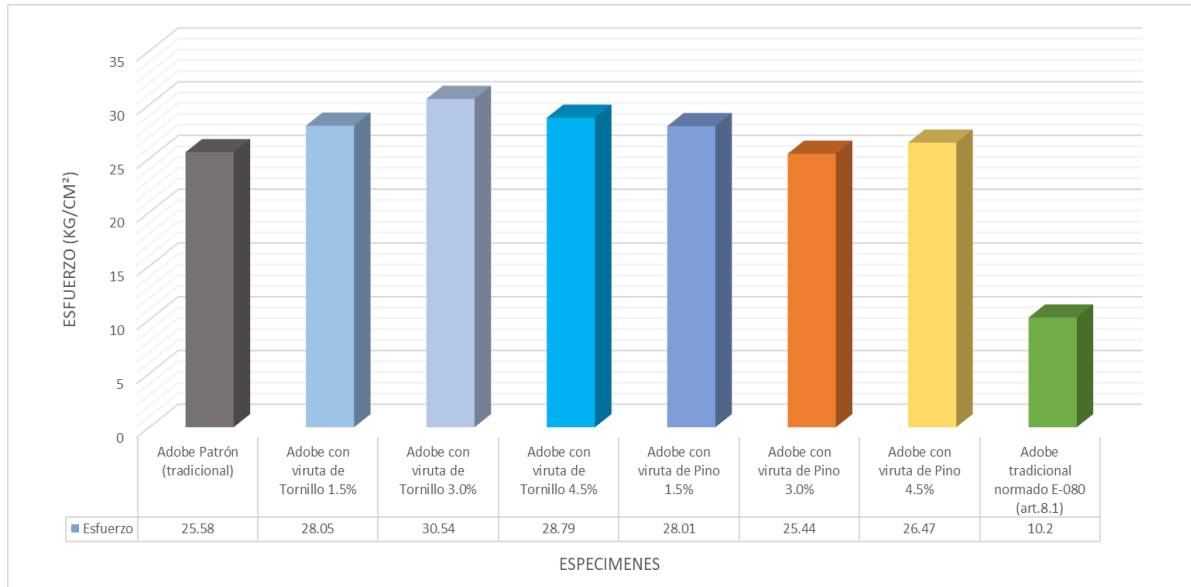
Esfuerzos de compresión resumen

Descripción	Esfuerzo (kg/cm ²)
Adobe Patrón (tradicional)	25.58
Adobe con viruta de Tornillo 1.5%	28.05
Adobe con viruta de Tornillo 3.0%	30.54
Adobe con viruta de Tornillo 4.5%	28.79
Adobe con viruta de Pino 1.5%	28.01
Adobe con viruta de Pino 3.0%	25.44
Adobe con viruta de Pino 4.5%	26.47
Adobe tradicional normado E-080 (art.8.1)	10.20

Nota. Los datos son el promedio del esfuerzo de cada porcentaje de cada espécimen para poder hallar el esfuerzo y compararlo con la normativa en la cual se puede ver los valores y poder comparar cual es el que mayor resistencia tiene.

Figura 36

Gráfica comparativa del promedio del esfuerzo de los adobes



Nota. En este grafico se observa que los especímenes cumplen el esfuerzo mínimo de la norma E080, a la vez se observa que el que más resiste es el adobe con viruta tornillo al 3.0% y, por último, también encontramos que el adobe que menos resiste con respecto al adobe patrón es el de adición de viruta de pino al 3.0%. Elaboración propia.

Ensayo adicional de flexión en unidades rectangulares de adobe

Tabla 24

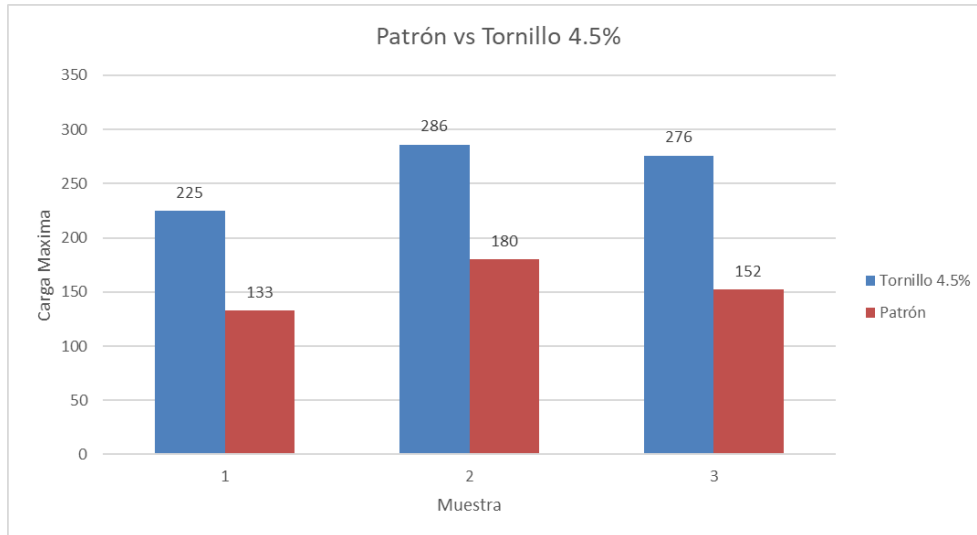
Resistencia a la flexión del adobe

Muestra	Patrón	Tornillo 4.5%	Tornillo 3.0%	Tornillo 1.5%	Pino 4.5%	Pino 3.0%	Pino 1.5%
1	133	225	323	235	235	265	251
2	180	286	59	223	223	296	186
3	152	276	122	287	287	345	286

Nota. La resistencia a compresión del adobe es la carga máxima que soportó en el centro de cada espécimen, la carga está en kilogramos.

Figura 37

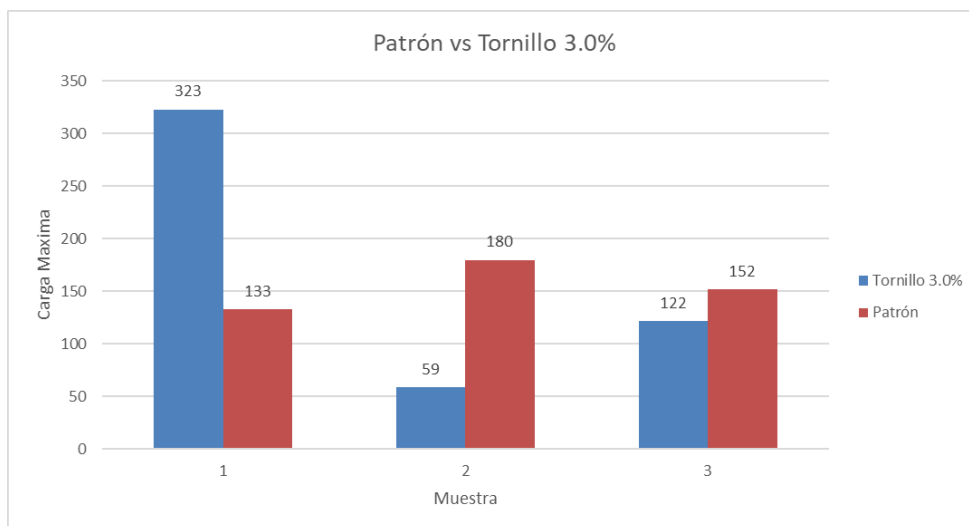
Adobe con Tornillo 4.5%



Nota. En este grafico se puede observar que las cargas máximas y mínimas de los adobes con adición superan ampliamente a todas las cargas de los adobes de los adobes.

Figura 38

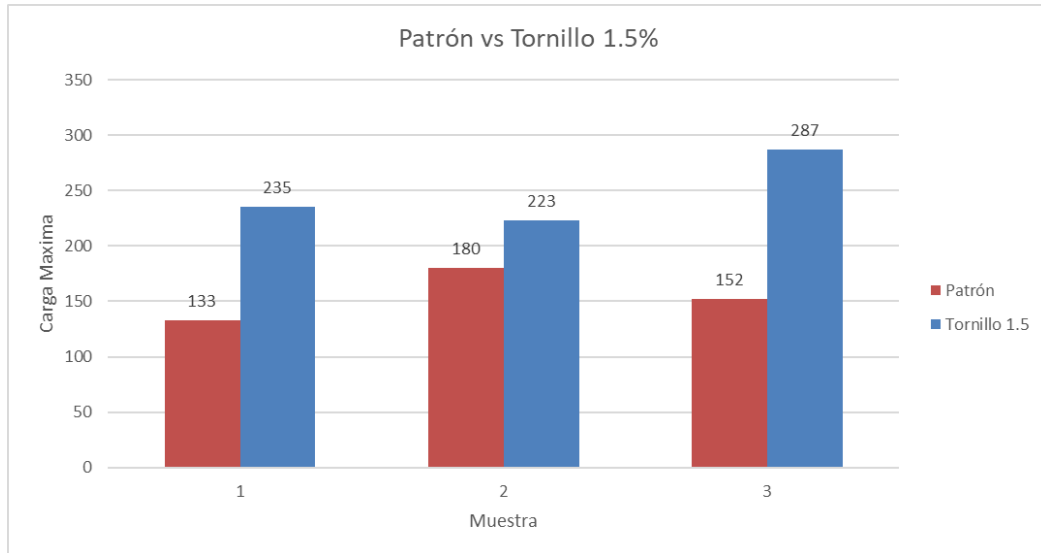
Adobe con Tornillo 3.0%



Nota. En este grafico se puede observar que las solo en un caso la carga resistida en los adobes con adición supera a las cargas de los patrones.

Figura 39

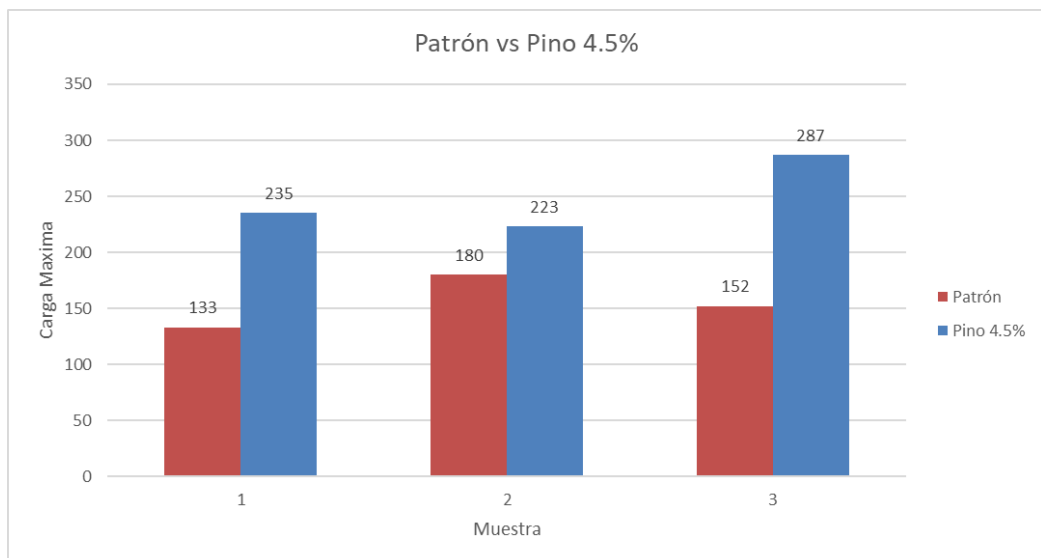
Adobe con Tornillo 1.5%



Nota. En este grafico se puede observar que las cargas máximas y mínimas de los adobes con adición superan a las cargas de los adobes de los adobes.

Figura 40

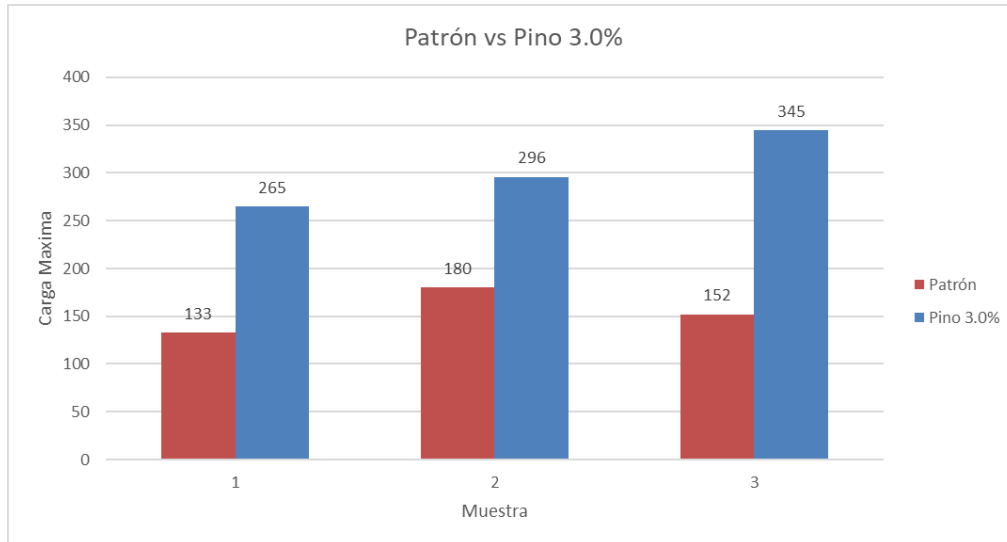
Adobe con Pino 4.5%



Nota. En este grafico se puede observar que la carga máxima resistida por los adobes con adición casi duplica a la carga máxima resistida por los patrones.

Figura 41

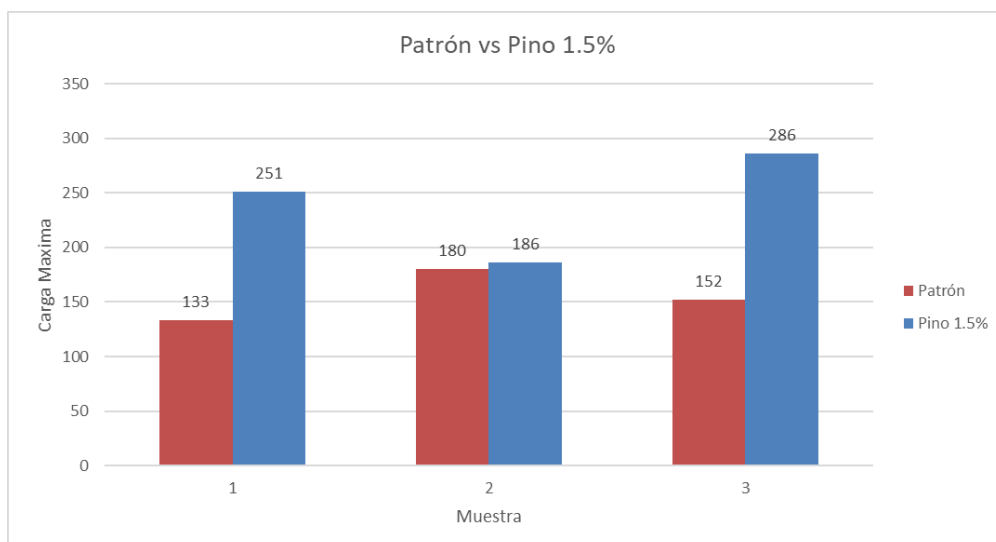
Adobe con Pino 3.0%



Nota. En este grafico se puede observar que las cargas máximas y mínimas de los adobes con adición superan ampliamente a todas las cargas de los adobes de los adobes.

Figura 42

Adobe con Pino 1.5%



Nota. En este grafico se puede observar que en la muestra 2 casi no hay diferencia entre especímenes, mientras que en las muestras 1 y 2 la diferencia es notoria.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 DISCUSIÓN

Limitaciones

- Como parte de las limitaciones encontradas durante el desarrollo de nuestra investigación, empezamos con la primera limitante, la cual trata del lugar donde se extrajo el material, ya que al pertenecer el terreno a otra persona y se dependía del horario que disponía para poder sacar material como para la realización de los adobes.
- Otra limitante fue la velocidad en que secaron los adobes, el cual fue rápido y así provocando el surgimiento de fisuras, siendo estos especímenes inservibles para la investigación. Se realizaron nuevos especímenes tomando en cuenta el cuidado del curado de estos para esta ocasión.
- Por último, la limitante debida a la regularización del terreno, el cual no tuvo las mejores condiciones y generó que los especímenes resultaran imperfectos, resultando que las muestras a ensayar tuvieran irregularidades, por lo que se tuvieron que refrentar los especímenes para poder realizar los ensayos de una manera óptima.

Interpretación comparativa

Tomando como referencia la Tabla Nro. 6, tenemos que los adobes con porcentajes de adición de viruta de tornillo obtuvieron una resistencia a la compresión de 29.13 kg/cm², mientras los adobes con adición de viruta de pino obtuvieron una resistencia a la compresión de 26.64 kg/cm², por lo que se tiene que las resistencias obtenidas cumplen con la Norma E.080-Adobes al superar la resistencia que en esta se menciona, la cual es de 10.20 kg/cm².

En cuanto a la comparativa de nuestra investigación con otros resultados obtenidos por otras tesis, tenemos que en la investigación “Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de tres porcentajes (1.5%, 3.0%, 4.5%) de viruta metálica” realizada por (Carlos, 2017) encontró que la resistencia de todos sus adobes con adición de viruta metálica superó a la de los adobes patrones sin adiciones. En la presente tesis se obtuvo que la resistencia a compresión de hasta 3 adobes patrones superaron a la resistencia de adobes con adiciones de tornillo y pino, sin embargo, la resistencia a la compresión en promedio de los adobes con adición de viruta de tornillo y pino superó a la de los adobes patrón, teniendo que los adobes con adición de tornillo resistieron un 13.87% más que los adobes patrón y los adobes con adiciones de pino mostraron una resistencia de un 4.14% más que los adobes patrón y las muestras con adición y pino.

Así mismo, el adobe con adición del 1.5% de adición de tornillo obtuvieron una resistencia promedio a la compresión de 28.05 kg/cm², superando en un 8.81% a la resistencia de los adobes patrón, que llegaron a una resistencia a la compresión de 25.58 kg/cm² y los adobes con adición de pino al 1.5% con 28.01 kg/cm² superó en un 8.68% a los adobes patrón, quedando por debajo de los 36.7% que los adobes compactados con adición de 1.5% de fibra de fique conseguidos en la investigación de (Cotrina, 2021), la diferencia encontrada se debe probablemente a que los adobes de nuestra investigación no son compactados, sino, hechos con molde. También es destacable señalar que, los adobes con adición del 3% de adición de tornillo obtuvieron 30.54 de resistencia a la compresión, superando en 16.24% al patrón, siendo el espécimen que mejor se comportó y que más resiste. Por el contrario, los adobes con adición del 3% de pino obtuvieron 25.44 de resistencia a la compresión, resistiendo un 0.55% menos que los adobes patrón,

siendo este el espécimen que peor se comportó y siendo el único que quedó por debajo de la resistencia de los adobes patrón.

Por otro lado, en la investigación "Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019" de la autora (Vásquez, 2021), encontró que en sus adobes con adiciones de fibra de pino al 2.5%, 5% y 7% obtuvo resultados de 35.65 kg/cm², 34.68 kg/cm² y 28.95 kg/cm² respectivamente, mientras que, en nuestra tesis, los adobes con adición de pino al 1.5%, 3% y 4.5% dieron como resultados a la resistencia a la compresión de 28.05 kg/cm², 30.54 kg/cm² y 28.79 kg/cm² respectivamente, notando que los resultados son similares en ambas investigaciones, pero la diferencia que se aprecia puede deberse a la diferencia de proporciones de pino que se usaron y a las dimensiones de las fibras.

De igual forma, en la investigación denominada Propiedades Mecánicas y Físicas del Adobe Compactado con Adición de Viruta y Aserrín, Cajamarca 2016, Carhuanambo (2016), la incorporación que utilizan de viruta y aserrín son de 1.5%, 3.0%, 4.5% resistiendo a compresión 28.04 kg/cm², 29.79 kg/cm², 30.94 kg/cm² y 21.01 kg/cm², 18.53 kg/cm², 13.64 kg/cm² respectivamente, por otro lado la adición que se utilizó en esta presente investigación es viruta de tornillo y pino con una adicción de 1.5%, 3.0%, 4.5% resistiendo a compresión 28.05 kg/cm², 30.54 kg/cm², 28.79 kg/cm² y 28.01 kg/cm², 25.44 kg/cm², 26.47 kg/cm² respectivamente, al igual que en la investigación anterior los resultados son similares, lo que nos da a entender que nuestra investigación se encuentra en consonancia y en la misma línea que otras investigaciones que se enfocan en mejorar o comparar la resistencia que ofrecen las distintas adiciones de virutas o fibras en los adobes.

Por otro lado, en los ensayos adicionales de flexión se obtuvieron resistencias promedio en los patrones de 155 kg/cm², 272.33 kg/cm² en los adobes con adición de tornillo al 4.5%, 168.33 kg/cm² en los adobes con adición de tornillo al 3%, 168.00 kg/cm² en los adobes con adición de tornillo al 1.5%, 251.67 kg/cm² en los adobes con adición de pino al 4.5%, 302 kg/cm² en los adobes con adición de pino al 3% y 241.00 kg/cm² en los adobes con adición de pino al 1.5%. Sin embargo, al fallar los adobes en un lapso muy corto de tiempo, fue imposible tomar nota de los datos de desplazamiento que arrojaba el dial de la prensa de compresión, quedando los datos de flexión como irrelevantes para este estudio.

Finalizando esta discusión, comparando distintos resultados de investigaciones similares con la nuestra y también evaluando nuestros propios resultados y comparándolos entre sí, podemos decir que algunas adiciones de fibras o virutas, conforme aumenta la proporción, aumentan su resistencia a la compresión, tal como el pino; sin embargo, en casos como el tornillo, muestran un límite de proporción de adición a partir de la cual empieza a decaer la resistencia conforme se aumenta dicha proporción, así como se demostró en nuestra investigación al observar un aumento de resistencia en los adobes con adición del 1.5% con respecto a los que tenían 3%, pero viéndose disminuida la resistencia a la compresión cuando se pasa del 3% de adición al 4.5%, tal como se aprecia en la Tabla Nro. 16, esto puede indicar que la resistencia a la compresión con adición de tornillo alcanza su punto máximo alrededor del 3%, luego empieza a decaer. Esto último puede deberse a las dimensiones de las virutas de tornillo utilizadas.

Implicancias

Las implicancias que generan el presente estudio son los posteriores estudios que puedan determinar el porcentaje de adición de tornillo en el que la resistencia a la

compresión empieza a decaer y con qué otros tipos de árbol esto sucede. También puede dar pie a investigaciones futuras que puedan ser más meticulosas con respecto a la cantidad de porcentajes muestreados y también se clasifiquen por las dimensiones de las virutas.

Además, los resultados de nuestra tesis y sus respectivas conclusiones pueden incentivar a otros investigadores a determinar qué aplicaciones reales en la albañilería pueden ser usados los bloques de adobe con adición de tornillo al 3%.

4.2 CONCLUSIONES

- La hipótesis se cumple, incluso superando las expectativas, esto se debe a que los resultados mostraron que los adobes con adiciones de tornillo mostraron en promedio una resistencia de 29.13 kg/cm^2 , resistiendo 13.87% más que los adobes patrón, que resistieron en promedio 25.58 kg/cm^2 . Mientras tanto, los adobes con adiciones de viruta de pino mostraron una resistencia promedio de 26.64 kg/cm^2 , resistiendo 4.14% más que los adobes patrón.
- La resistencia a compresión de los adobes patrón fue de 25.58 kg/cm^2 en promedio. Los adobes con adiciones de 1.5%, 3% y 4.5% de Tronillo mostraron resistencias promedio de 28.05 kg/cm^2 , 30.54 kg/cm^2 y 28.79 kg/cm^2 respectivamente. Mientras que los adobes con adiciones de 1.5%, 3% y 4.5% de Pino mostraron resistencias promedio de 28.01 kg/cm^2 , 25.44 kg/cm^2 y 26.47 kg/cm^2 respectivamente. Por lo tanto, todas las muestras cumplen con la compresión mínima indicada en la Norma E.080-Adobe.
- Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo utilizado para la elaboración de los adobes, donde el contenido de humedad llegó al 12.67% del

promedio de 5 muestras. La granulometría cumple con el porcentaje de retención, en la malla $\phi 4$ pasa el 84.22% y en la malla N $^{\circ}$ 200 pasa el 8.22%. En los límites de plasticidad el límite líquido llegó a 37.5%, el límite plástico 19.77% y el índice plástico a 17.73%. En la clasificación SUCS nuestro material viene a ser un tipo de suelo CL limo arcilloso.

REFERENCIAS

- Alayo, M. J., & Díaz, S. G. (2021). *Resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe tradicional con adición de gel de tuna y paja de trigo*. Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo.
- Altamirano Carrasco, O. V. (2018). *Análisis de la resistencia a compresión del adobe estabilizado con cal en la ciudad de Cajamarca*. Obtenido de Repositorio UNC: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2528>
- Álvarez, D. A. (2015). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del C. P. La Huaraclla, Jesús, Cajamarca 2015*. Jesús, Cajamarca.
- Benites, V. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de Cabuya (Furcraea Andina)*. Piura: Universidad de Piura.
- Blondet, M. A. (2010). *Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Carhuanambo, J. (2016). *Propiedades Mecánicas y Físicas del Adobe Compactado con Adición de Viruta y Aserrín, Cajamarca 2016*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Carlos, R. J. (2017). *Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de tres porcentajes (1.5%, 3.0%, 4.5%) de viruta metálica*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Catalán-Quiroz, P. M.-M. (2019). *Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio*. Guerrero: Universidad Autónoma de Guerrero.
- Congreso. (15 de Junio de 2023). *Congreso de la República del Perú*. Obtenido de INIA: <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-07.htm>
- Cotrina Villanueva, W. (2021). *Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado, adicionando fibra de fique*. Lima: Universidad Privada del Norte.
- Galindo, J., Escorcía, O., & Gonzáles, A. (1957). *El Centro Interamericano de Vivienda - CINVA y los orígenes de la experimentación con suelo-cemento en la vivienda social*. Informes de la Cosntrucción.
- Gernot, M. (2005). *Manueal de construcción en tierra*. Alemania : Fin de Siglo.
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2014). *Diagnóstico Territorial del Departamento de Cajamarca*. Obtenido de GRC: https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/20141128_Diagnostico_Territorial_Cajamarca_V1.pdf

Guerrero, L. F. (Enero de 2014). *Potencial ecológico de la edificación con adobe*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5217043.pdf>

INEI. (2017). *Características de las viviendas particulares censadas*. Obtenido de INEI: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/parte01.pdf

Jimenez Salas, J., & de Justo Alpañes, J. (15 de Junio de 2023). *Getecnia y Cimientos I*. Obtenido de Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura: <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygetecnia/Diferencias%20entre%20limos%20y%20arcillas.pdf>

Lobato, N. M. (2018). *Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de paja toquilla - Cajamarca 2017*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

López, J., & Bernilla, P. (2015). *Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayalti. Programa COBE-1976*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

MVCS. (7 de Abril de 2017). *Norma E.080 Diseño y Construcción*. Obtenido de El Peruano-Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/ayacucho/2.%20NORMA%20E.080%20ADOBE.pdf>

NTP. (2023). *Porcentaje de Absorción Albañilería-NTP 399.604*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/396382060/Porcentaje-de-Absorcion-albanileria#:~:text=La%20absorci%C3%B3n%20es%20la%20medida,de%20alba%C3%B1iler%C3%ADa%2C%20la%20absorci%C3%B3n%20m%C3%A1xima&text=la%20resistencia%20a%20compresi%C3%B3n%20y,usa%20el%20princi>

Perez Concha, M. A., & Perez Concha, R. J. (19 de Febrero de 2020). *Evaluación de la resistencia a la compresión del adobe*. Obtenido de Universidad Nacional de Jaén: http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/264/1/Perez_CMA_P%C3%A9rez_CRJ.pdf

Sarduy Domínguez, Y. (24 de Octubre de 2006). *El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa*. Obtenido de Revista Cubana de Salud Pública, vol 33: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020

Soto Lozano, E. E. (2016). *Repositorio Institucional UPN*. Obtenido de RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON INCORPORACIÓN DE BENTONITA SÓDICA, UTILIZANDO SUELOS DE DIFERENTES CANTERAS: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12677>

Sotomayor, L. A. (Enero de 2018). *"El Adobe" Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes*. Obtenido de Repositorio Universidad Andrés Bello: https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/7447/a123593_Sotomayor_L_El_adobe_diseno_y_proceso_2018_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Universidad de Alcalá. (29 de Mayo de 2023). *Recursos para el aprendizaje, la docencia y la investigación*. Obtenido de Biblioguías - Biblioteca: https://uah-es.libguides.com/citar_elaborar_bibliografia/iso

Universidad de Granada. (15 de Junio de 2023). *Universidad de Granada*. Obtenido de Plantas, Polen y Estacionalidad: <https://www.ugr.es/~aerobio/pinos.htm>



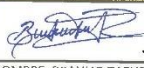


Vásquez, L. (2021). *Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

ZWICK ROELL. (2020). *RESISTENCIA*. Obtenido de ZWICK ROELL: <https://www.zwickroell.com/es/sectores/ensayo-de-materiales/ensayo-de-traccion/resistencia-a-la-traccion/>

ANEXOS

Figura 43


Protocolo de Contenido de Humedad

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	CONTENIDO DE HUMEDAD						
	MTC E108 / ASTM D2216 / NPT339.127						
	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"						
CALICATA:	1	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL :	LIMO -ARCILLOSO		
UBICACIÓN:	LA PACHA GRANDE BAJA			COLOR DE MATERIAL :	GRIS CLARO		
FECHA DE MUESTREO:	03/05/2023		RESPONSABLE :	BRAULIO TAFUR-CARLOS LEON			
FECHA DE ENSAYO:	03/05/2023		REVISADO POR :	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA			
Temperatura de Secado				Método			
60°C / 110°C / Ambiente				Horno 110 ± 5°C			
CONTENIDO DE HUMEDAD							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación del recipiente o tara		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5
B	Peso del Recipiente	gr	27.2	27.5	27.3	26.4	27.6
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	126.7	143.3	138.5	123.3	105.1
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	114.2	131.7	126.9	112.5	95.8
E	Peso del Agua (Ww) C - D	gr	12.5	11.6	11.6	10.8	9.3
F	Peso del Suelo Seco (Ws) D - B	gr	87	104.2	99.6	86.1	68.2
W%	Porcentaje de Humedad (E/F)*100	%	14.37	11.13	11.65	12.54	13.64
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	12.67				
$(W\%) = \frac{Ww}{Ws} * 100$							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR				
							
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA				
FECHA: 04/05/2023	FECHA: 04/05/2023	FECHA:	FECHA:				


El contenido de humedad promedio del material es de 12.67%

Figura 44

Protocolo de Granulometría en seco

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO EN SECO	
	NORMA:	MTC E 107 / ASTM D421	
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"	
CALICATA:	1	ESTRATO:	1
UBICACIÓN:	PACHA GRANDE BAJA		TIPO DE MATERIAL:
FECHA DE MUESTREO:	04/05/2023		COLOR DE MATERIAL:
FECHA DE ENSAYO:	04/05/2023		RESPONSABLE:
		REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
			LIMO -ARCILLOSO
			GRIS CLARO
			BRAULIO TAFUR-CARLOS LEON
			Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

Peso muestra seca, Ws	500	gr	
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO EN SECO			
mall	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP
Nº4	4.76	88.9	17.78
Nº10	2	88.1	17.62
Nº20	0.84	102.7	20.54
Nº30	0.59	32.4	6.48
Nº40	0.42	24.8	4.96
Nº60	0.25	35.2	7.04
Nº100	0.15	59.2	11.84
Nº200	0.074	52.6	10.52
Cazoleta	0	16.1	3.22
Total		500.00	



Cu=	0.58	Cc=	0.34
-----	------	-----	------






OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE	ASESOR
			
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 05/05/2023	FECHA: 05/05/2023	FECHA: 4/10/23	FECHA:

Figura 45

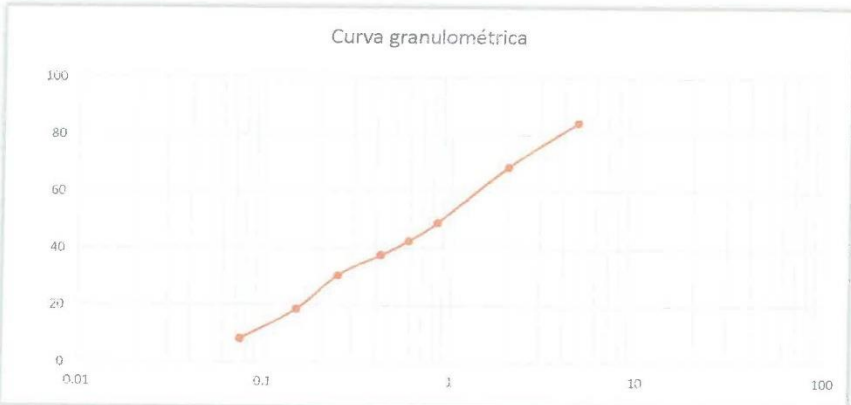
Protocolo de Granulometría en lavado

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO			
	NORMA:	ASTM D421			
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"			
CALICATA:	1	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL:	LÍMO -ARCILLOSO
UBICACIÓN:	PACHA GRANDE BAJA			COLOR DE MATERIAL:	GRIS CLARO
FECHA DE MUESTREO:	04/05/2023			RESPONSABLE:	BRAULIO TAFUR-CARLOS LEON
FECHA DE ENSAYO:	04/05/2023			REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

Peso muestra seca, Ws	500 gr
------------------------------	--------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
malla	Abertura (mm)	P.R.P.	% RP	% RA	% que pasa
Nº4	4.76	78.9	15.78	15.78	84.22
Nº10	2	78.1	15.62	31.4	68.6
Nº20	0.84	97.7	19.54	50.94	49.06
Nº30	0.59	32.4	6.48	57.42	42.58
Nº40	0.42	24.8	4.96	62.38	37.62
Nº60	0.25	35.2	7.04	69.42	30.58
Nº100	0.15	59.2	11.84	81.26	18.74
Nº200	0.074	52.6	10.52	91.78	8.22
Perdida	Lavado	41.1	8.22	100	0
Total		500			

Curva granulométrica





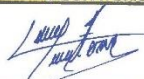
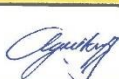

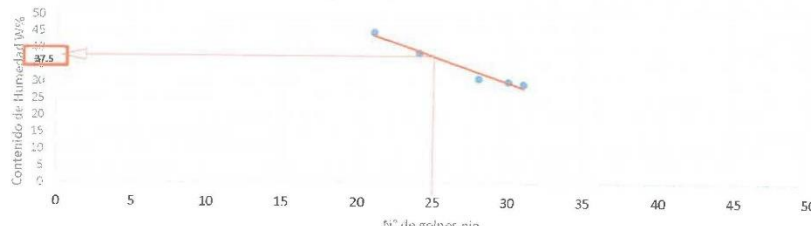




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 05/05/2023	FECHA: 05/05/2023	FECHA:	FECHA:

Figura 46

Protocolo de Límites de Plasticidad

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOKOLO						
	ENSAYO:		LIMITES DE PLASTICIDAD				
	NORMA:		MTC E108 / ASTM D2216 / NPT339.127				
	TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
CALICATA:	1	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL:	LIMO -ARCILLOSO		
UBICACIÓN:	LA PACHA GRANDE BAJA			COLOR DE MATERIAL:	GRIS CLARO		
FECHA DE MUESTREO:	03/05/2023			RESPONSABLE:	BRAULIO TAFUR-CARLOS LEON		
FECHA DE ENSAYO:	03/05/2023			REVISADO POR:	D. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación del recipiente		LL1	LL2	LL3	LL4	LL5
B	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	47.4	49.21	48.48	48.5	49
C	Recipiente + Suelo Seco	gr	42.9	44.2	43.6	43.4	43.9
D	Peso del Recipiente	gr	26.99	26.81	26.98	26.98	26.98
E	Peso del Agua (Ww) C - D	gr	4.5	5.01	4.88	5.1	5.1
F	Peso del Suelo Seco (Ws) D - B	gr	15.91	17.39	16.62	16.42	16.92
W%	Número de golpes	N	21	24	31	28	30
G	Contenido de humedad	%	44.72	38.56	29.36	31.06	30.14
DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación del recipiente		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5
B	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	29.15	29.65	28.24	29.6	29.3
C	Recipiente + Suelo Seco	gr	28.94	29.33	28	29.2	29
D	Peso del Recipiente	gr	27.07	27.36	26.89	27.7	27.7
E	Peso del Agua (Ww) C - D	gr	0.21	0.32	0.24	0.4	0.3
F	Peso del Suelo Seco (Ws) D - B	gr	1.87	1.97	1.11	1.5	1.3
W%	Contenido de humedad	N	11.23	16.24	21.62	26.67	23.08
G	Promedio Limite Plástico	%	19.77				
							
LL = 37.5 IP = 17.73							
OBSERVACIONES:							
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE		ASESOR	
							
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	
FECHA: 04/05/2023		FECHA: 04/05/2023		FECHA: 04/05/2023		FECHA: 04/05/2023	

Proctor modificado

Figura 47

Protocolo de Proctor PATRÓN

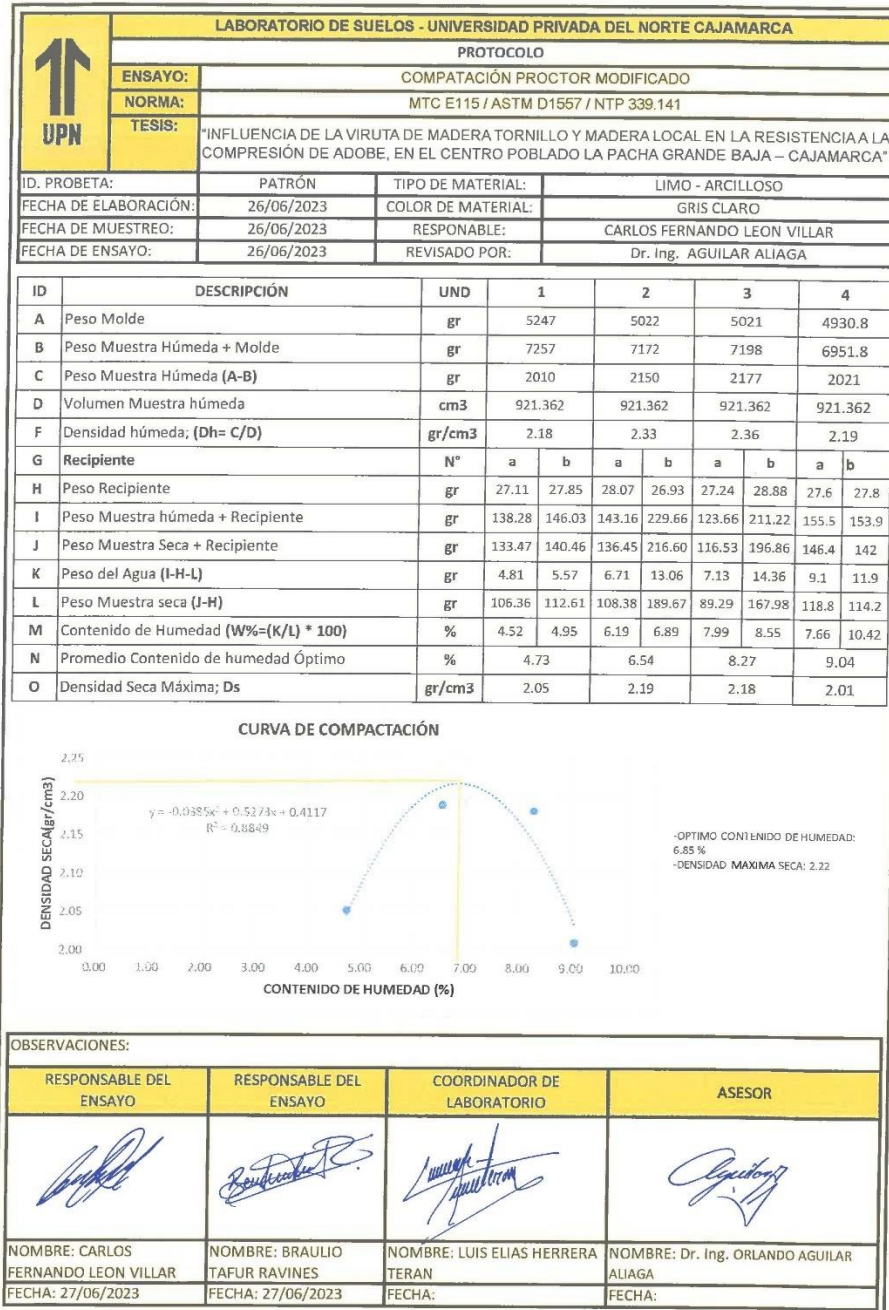
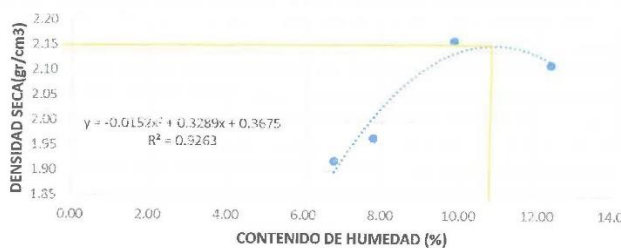


Figura 48

Protocolo de Proctor TORNILLO 1.5%

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO							
NORMA:		MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141							
TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"							
ID. PROBETA:	TORNILLO 1.5%	TIPO DE MATERIAL:	LIMO - ARCILLOSO						
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/06/2023	COLOR DE MATERIAL:	GRIS CLARO						
FECHA DE MUESTREO:	30/06/2023	RESPONSABLE:	BRAULIO TAFUR RAVINES						
FECHA DE ENSAYO:	30/06/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA						

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080	5080
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6969	7265	7265	7265	7265	7265	7265	7265
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1889	2185	2185	2185	2185	2185	2185	2185
D	Volumen Muestra húmeda	cm3	921.374	921.374	921.374	921.374	921.374	921.374	921.374	921.374
F	Densidad húmeda; (Dh= C/D)	gr/cm3	2.05	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37
G	Recipiente	N°	a		b		a		b	
H	Peso Recipiente	gr	27.14	27.94	27.97	26.85	27.19	28.68	26.77	26.88
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	195.18	124.78	161.34	136.49	175.21	188.15	160.51	158.11
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	184.10	118.90	152.00	120.50	160.60	175.40	157.24	142.97
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	11.08	5.88	9.34	15.99	14.61	12.75	3.27	15.14
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	156.96	90.96	124.03	93.65	133.41	146.72	130.47	116.09
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L) * 100)	%	7.06	6.46	7.53	17.07	10.95	8.69	2.5063	13.042
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	6.76		12.30		9.82		7.77	
O	Densidad Seca Máxima; D _s	gr/cm3	1.92	2.11	2.16	1.97	2.11	2.16	1.97	1.97



$y = -0.0152x^2 + 0.3289x + 0.3675$
 $R^2 = 0.9263$


- OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 10.82 %
 - DENSIDAD MAXIMA SECA: 2.15

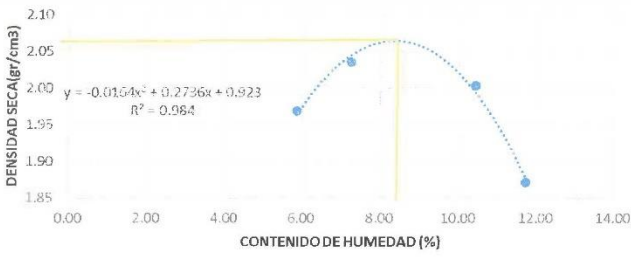
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 01/07/2023	FECHA: 01/07/2023	FECHA:	FECHA:

Figura 49

Protocolo de Proctor TORNILLO 3.0%

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
	ENSAYO: COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO NORMA: MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141 TESIS: "INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"									
ID. PROBETA:	TORNILLO 3%	TIPO DE MATERIAL:	LIMO - ARCILLOSO							
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	COLOR DE MATERIAL:	GRIS CLARO							
FECHA DE MUESTREO:	04/07/2023	RESPONSABLE:	BRAULIO TAFUR RAVINES							
FECHA DE ENSAYO:	04/07/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4992.2		4992.2		4992.2		5018.3	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6913		7004		7031		6962.5	
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1920.8		2011.8		2038.8		1944.2	
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.362		921.362		921.362		929.674	
F	Densidad húmeda; (Dh= C/D)	gr/cm ³	2.08		2.18		2.21		2.09	
G	Recipiente	N°								
H	Peso Recipiente	gr	27.84	27.46	27.63	27.03	27.27	27.03	28.04	27.38
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	244.90	207.61	176.09	203.41	158.33	217.02	185.6	167.35
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	232.30	198.10	166.20	191.30	144.80	200.80	169.6	152.23
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	12.60	9.51	9.89	12.11	13.53	16.22	16.06	15.12
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	204.46	170.64	138.57	164.27	117.53	173.77	141.5	124.9
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L) * 100)	%	6.16	5.57	7.14	7.37	11.51	9.33	11.35	12.11
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	5.87		7.25		10.42		11.73	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.97		2.04		2.00		1.87	



$y = -0.0154x^2 + 0.2736x + 0.923$
 $R^2 = 0.984$

-ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 8.34 %
 -DENSIDAD MÁXIMA SECA: 2.06







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 05/07/2023	FECHA: 05/07/2023	FECHA:	FECHA:

Figura 50

Protocolo de Proctor TORNILLO 4.5%

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
	ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO								
	NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141								
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"								
ID. PROBETA:	TORNILLO 4.5%	TIPO DE MATERIAL:	LIMO - ARCILLOSO							
FECHA DE ELABORACIÓN:	07/07/2023	COLOR DE MATERIAL:	GRIS CLARO							
FECHA DE MUESTREO:	07/07/2023	RESPONSABLE:	BRAULIO TAFUR RAVINES							
FECHA DE ENSAYO:	07/07/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4987.4		4987.4		4987.4		5018.6	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6566.2		6690.8		6804		6868.7	
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1578.8		1703.4		1816.6		1850.1	
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.356		921.356		921.356		929.674	
F	Densidad húmeda; (Dh= C/D)	gr/cm ³	1.71		1.85		1.97		1.99	
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.10	27.70	28.00	26.90	27.20	28.70	27.8	27
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	169.40	161.30	162.30	209.70	195.30	198.70	171.3	189.5
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	159.12	151.07	151.08	193.63	175.73	181.08	154.33	171.1
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	10.28	10.23	11.22	16.07	19.57	17.62	16.97	18.4
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	132.02	123.37	123.08	166.73	148.53	152.38	126.53	144.1
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L) * 100)	%	7.79	8.29	9.12	9.64	13.18	11.56	13.412	12.769
N	Medio Contenido de humedad Óptimo	%	8.04		9.38		12.37		13.1	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm ³	1.59		1.69		1.75		1.8	



$y = -0.0106x^2 + 0.2557x + 0.2154$
 $R^2 = 0.9926$

-OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 12.06 %
-DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.76



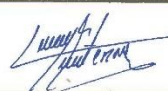

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 08/07/2023	FECHA: 08/07/2023	FECHA:	FECHA:

Figura 51

Protocolo de Proctor PINO 1.5%

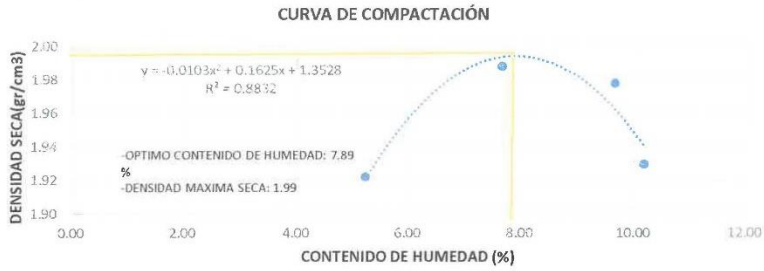




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
ENSAYO:		COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO								
NORMA:		MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141								
TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"								
ID. PROBETA:	PINO 1.5%	TIPO DE MATERIAL:	LIMO - ARCILLOSO							
FECHA DE ELABORACIÓN:	04/07/2023	COLOR DE MATERIAL:	GRIS CLARO							
FECHA DE MUESTREO:	04/07/2023	RESPONSABLE:	CARLOS FERNANDO LEON VILLAR							
FECHA DE ENSAYO:	04/07/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4				
A	Peso Molde	gr	4987	4987	4987	4930.8				
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6850	6959	6985	6906.6				
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1863	1972	1998	1975.8				
D	Volumen Muestra húmeda	cm ³	921.362	921.362	921.362	929.374				
F	Densidad húmeda; (Dh= C/D)	gr/cm ³	2.02	2.14	2.17	2.13				
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	27.08	27.7	27.94	26.84	27.2	28.66	27.64	27.08
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	169.7	129	216.1	152.5	148.8	125.1	141.6	147.3
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	162.7	123.9	202.1	143.9	137.7	116.9	134.5	132.8
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	6.95	5.11	14	8.55	11.11	8.17	7.1	14.5
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	135.6	96.2	174.2	117.1	110.5	88.24	106.9	105.7
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L) * 100)	%	5.125	5.312	8.039	7.304	10.05	9.259	6.644	13.72
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	5.22		7.67		9.66		10.18	
O	Densidad Seca Máxima; D _s	gr/cm ³	1.92	1.99	1.98	1.93				
CURVA DE COMPACTACIÓN										
 <p> $y = -0.0103x^2 + 0.1625x + 1.3528$ $R^2 = 0.8832$ -OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.89 % -DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.99 </p>										
OBSERVACIONES:										
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR							
										
NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERAN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA							
FECHA: 05/07/2023	FECHA: 05/07/2023	FECHA:	FECHA:							

Figura 52

Protocolo de Proctor PINO 3.0%

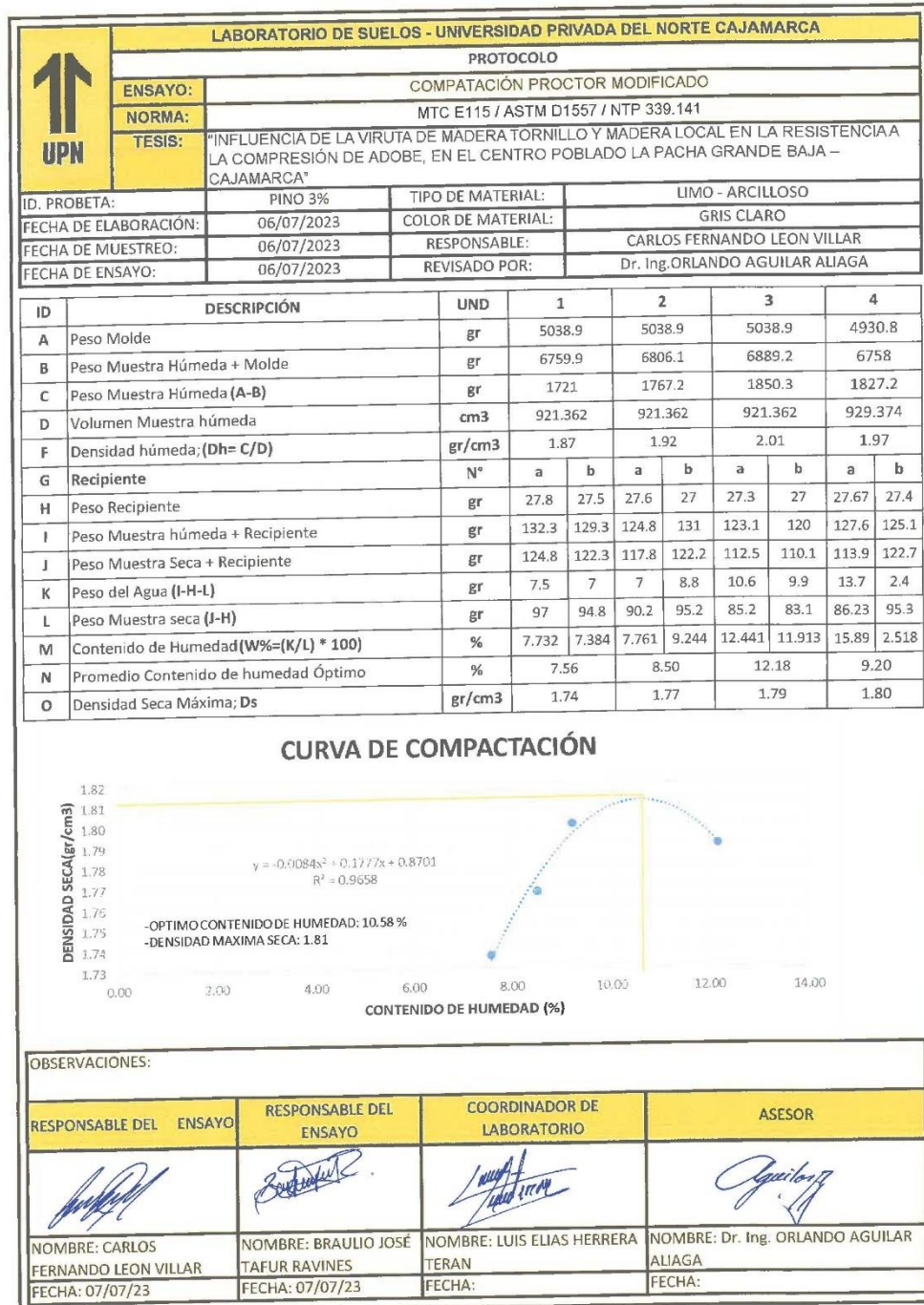
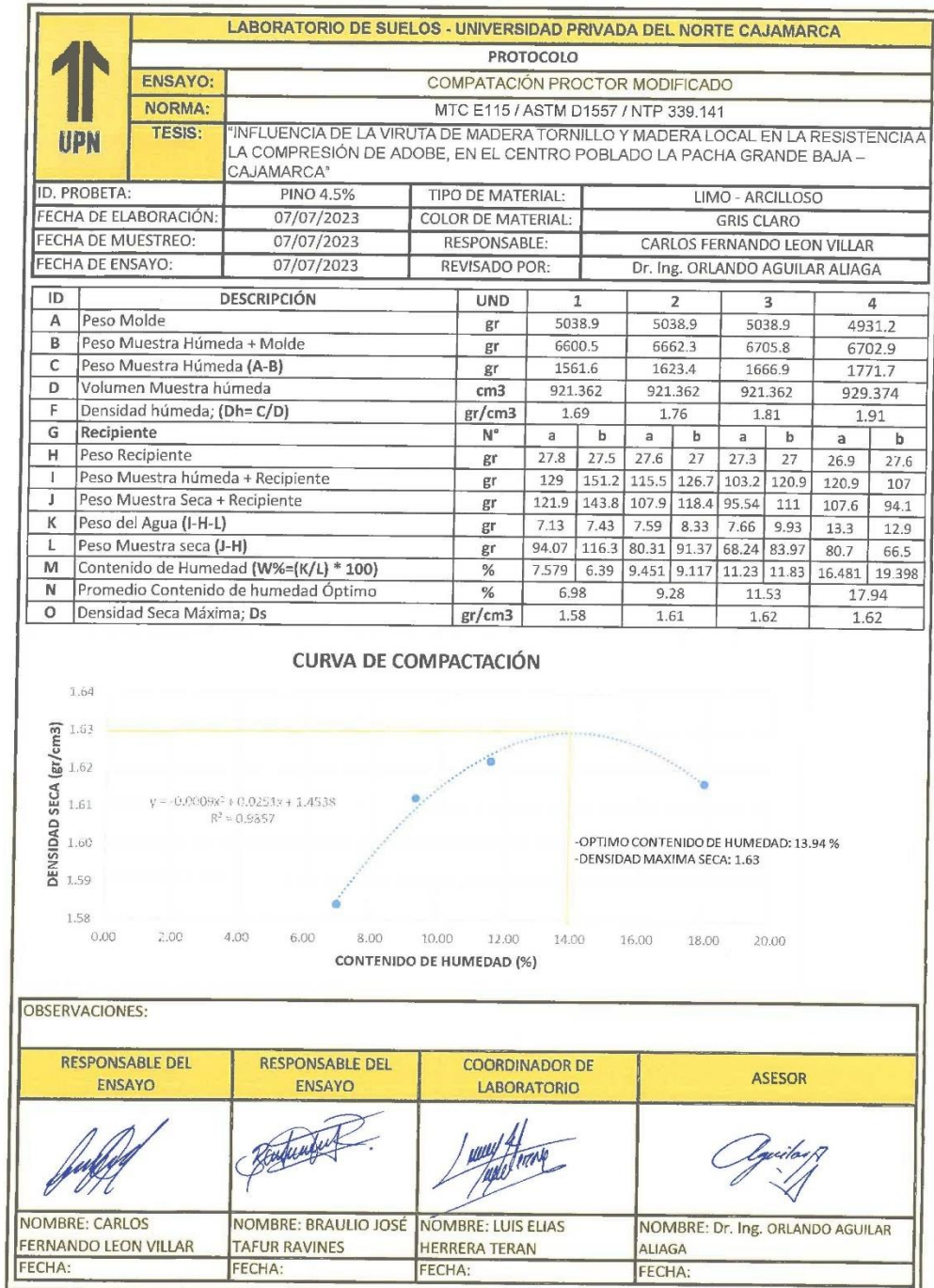


Figura 53

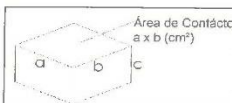



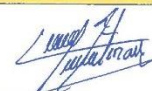
Protocolo de Proctor PINO 4.5%

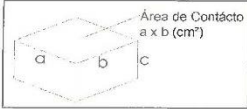






Compresión de especímenes

Figura 54

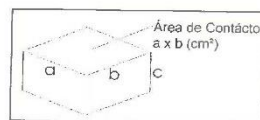
Protocolo de Compresión PATRÓN

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: PATRÓN			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,4	14,1	9,3	203,04	6091	30,00
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,01	2,46	0,000			
1000	0,21	4,93	0,002			
1500	0,53	7,39	0,006			
2000	1,05	9,85	0,011			
2500	1,72	12,31	0,018			
3000	2,07	14,78	0,022			
3500	2,64	17,24	0,028			
4000	3,01	19,70	0,032			
4500	3,41	22,16	0,037			
5000	3,75	24,63	0,040			
5500	4,37	27,09	0,047			
6000	5,49	29,55	0,059			
6091	5,57	30,00	0,060			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA: 11/09/23		
				FECHA: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: PATRÓN			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,1	9,1	204,45	4422	21,63
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,95	2,45	0,010			
1000	1,51	4,89	0,017			
1500	2,05	7,34	0,023			
2000	2,76	9,78	0,030			
2500	3,81	12,23	0,042			
3000	4,47	14,67	0,049			
3500	4,99	17,12	0,055			
4000	5,74	19,56	0,063			
4422	6,35	21,63	0,070			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				FECHA: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		

	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: PATRÓN
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO






$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$


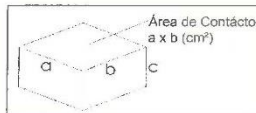




CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,2	14,1	9,3	200,22	4695	23,45


Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,31	2,50	0,003
1000	0,68	4,99	0,007
1500	1,05	7,49	0,011
2000	1,37	9,99	0,015
2500	1,68	12,49	0,018
3000	2,09	14,98	0,022
3500	3,15	17,48	0,034
4000	4,45	19,98	0,048
4500	5,22	22,48	0,056
4695	5,36	23,45	0,058



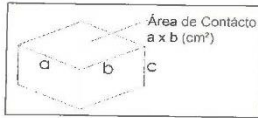
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: PATRÓN			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	13,9	14,5	9	201,55	5454	27,06
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,09	2,48	0,001			
1000	0,46	4,96	0,005			
1500	0,75	7,44	0,008			
2000	0,99	9,92	0,011			
2500	1,28	12,40	0,014			
3000	1,68	14,88	0,019			
3500	2,07	17,37	0,023			
4000	2,49	19,85	0,028			
4500	3,13	22,33	0,035			
5000	3,67	24,81	0,041			
5454	3,73	27,06	0,041			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: PATRÓN			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO




$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$




CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,2	14	9,3	198,80	4891	24,60

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,00	2,52	0,000
1000	0,00	5,03	0,000
1500	0,15	7,55	0,002
2000	0,42	10,06	0,005
2500	0,67	12,58	0,007
3000	0,98	15,09	0,011
3500	1,39	17,61	0,015
4000	1,71	20,12	0,018
4500	2,31	22,64	0,025
4891	2,41	24,60	0,026

Gráfica Esfuerzo - Deformación

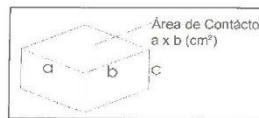


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE		
NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167		
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: PATRÓN
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO



$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,1	9,5	204,45	5467	26,74

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,01	2,45	0,000
1000	0,47	4,89	0,005
1500	0,85	7,34	0,009
2000	1,17	9,78	0,012
2500	1,54	12,23	0,016
3000	1,85	14,67	0,019
3500	2,21	17,12	0,023
4000	2,75	19,56	0,029
4500	3,25	22,01	0,034
5000	4,08	24,46	0,043
5467	4,24	26,74	0,045



OBSERVACIONES:






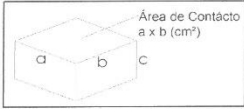




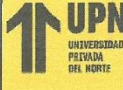
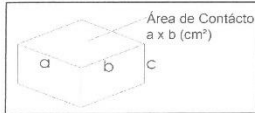
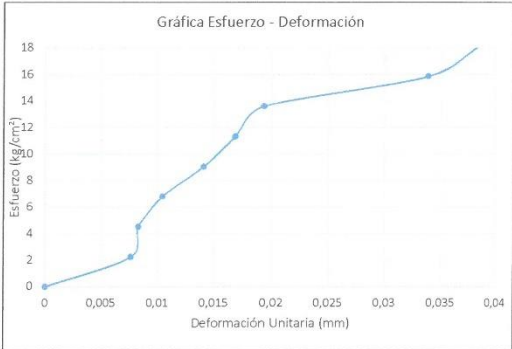




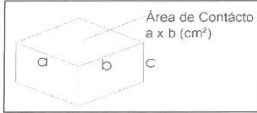





RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR	NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

Figura 55


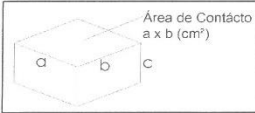
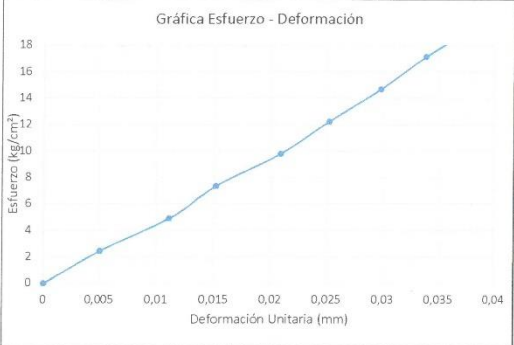



Protocolo de Compresión TORNILLO 1.5%

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 1.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,3	14,3	9,8	204,49	5172	25,29
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,04	2,45	0,000			
1000	0,60	4,89	0,006			
1500	1,04	7,34	0,011			
2000	1,44	9,78	0,015			
2500	2,61	12,23	0,027			
3000	3,06	14,67	0,031			
3500	3,49	17,12	0,036			
4000	3,88	19,56	0,040			
4500	4,42	22,01	0,045			
5000	5,22	24,45	0,053			
5172	5,34	25,29	0,054			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 1.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	15	14,7	9	220,50	6700	30,39
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,69	2,27	0,008			
1000	0,75	4,54	0,008			
1500	0,94	6,80	0,010			
2000	1,27	9,07	0,014			
2500	1,52	11,34	0,017			
3000	1,74	13,61	0,019			
3500	3,05	15,87	0,034			
4000	3,46	18,14	0,038			
4500	3,96	20,41	0,044			
5000	4,35	22,68	0,048			
5500	4,86	24,94	0,054			
6000	5,51	27,21	0,061			
6500	6,46	29,48	0,072			
6700	6,49	30,39	0,072			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

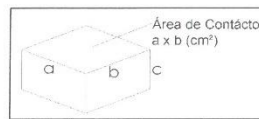
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 1.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9,5	203,00	5887	29,00
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,06	2,46	0,001			
1000	0,71	4,93	0,007			
1500	1,11	7,39	0,012			
2000	1,49	9,85	0,016			
2500	3,45	12,32	0,036			
3000	4,01	14,78	0,042			
3500	4,44	17,24	0,047			
4000	4,69	19,70	0,049			
4500	5,27	22,17	0,055			
5000	5,65	24,63	0,059			
5500	6,35	27,09	0,067			
5887	7,12	29,00	0,075			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 1.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,3	14,5	9,3	207,35	5429	26,18
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,58	2,41	0,006			
1000	1,11	4,82	0,012			
1500	1,59	7,23	0,017			
2000	2,07	9,65	0,022			
2500	2,98	12,06	0,032			
3000	3,35	14,47	0,036			
3500	3,76	16,88	0,040			
4000	4,07	19,29	0,044			
4500	4,49	21,70	0,048			
5000	4,97	24,11	0,053			
5429	5,53	26,18	0,059			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	“INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA”					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 1.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,2	14,4	8,9	204,48	6579	32,17
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,45	2,45	0,005			
1000	0,99	4,89	0,011			
1500	1,35	7,34	0,015			
2000	1,86	9,78	0,021			
2500	2,24	12,23	0,025			
3000	2,65	14,67	0,030			
3500	3,01	17,12	0,034			
4000	3,42	19,56	0,038			
4500	3,85	22,01	0,043			
5000	4,32	24,45	0,049			
5500	5,11	26,90	0,057			
6000	5,71	29,34	0,064			
6500	6,92	31,79	0,078			
6579	6,96	32,17	0,078			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 1.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

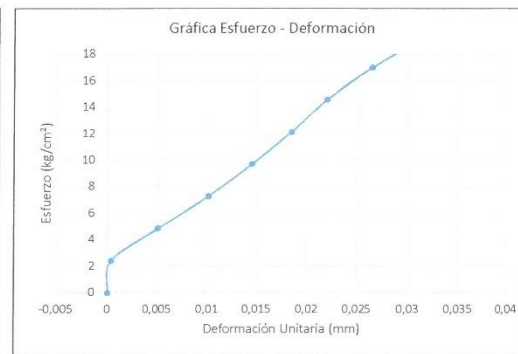
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO



$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,7	9,6	205,80	5203	25,28

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0	0	0
500	0,04	2,43	0,000
1000	0,49	4,86	0,005
1500	0,97	7,29	0,010
2000	1,39	9,72	0,014
2500	1,77	12,15	0,018
3000	2,11	14,58	0,022
3500	2,54	17,01	0,026
4000	3,07	19,44	0,032
4500	3,57	21,87	0,037
5000	4,78	24,30	0,050
5203	4,87	25,28	0,051

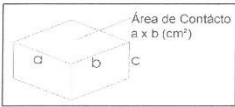
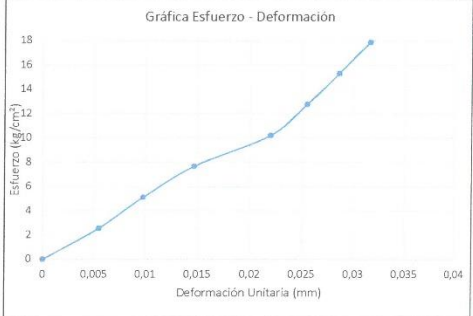






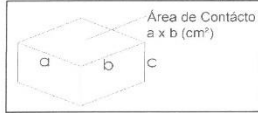

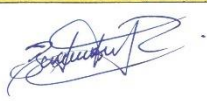
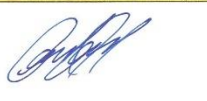
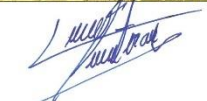

OBSERVACIONES:

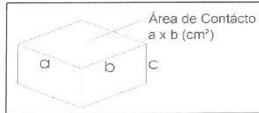




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR	NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:


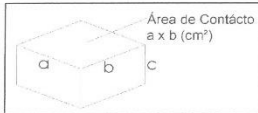
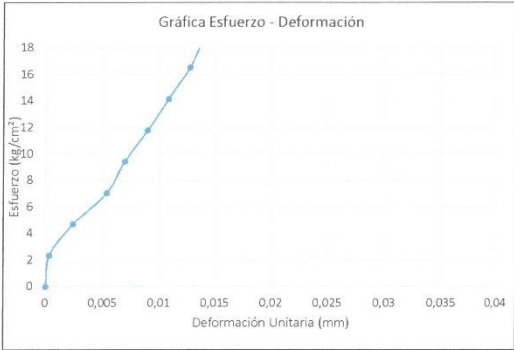



Figura 56


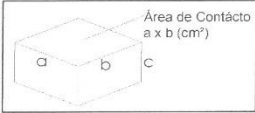




Protocolo de Compresión TORNILLO 3.0%

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14	8,6	196,00	6525	33,29
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)	Gráfica Esfuerzo - Deformación		
0	0	0	0			
500	0,47	2,55	0,005			
1000	0,84	5,10	0,010			
1500	1,26	7,65	0,015			
2000	1,89	10,20	0,022			
2500	2,19	12,76	0,025			
3000	2,46	15,31	0,029			
3500	2,72	17,86	0,032			
4000	3,02	20,41	0,035			
4500	3,27	22,96	0,038			
5000	3,72	25,51	0,043			
5500	4,11	28,06	0,048			
6000	4,55	30,61	0,053			
6500	5,82	33,16	0,068			
6525	5,88	33,29	0,068			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,5	8,7	210,25	5084	24,18
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,75	2,38	0,009			
1000	1,24	4,76	0,014			
1500	1,81	7,13	0,021			
2000	2,32	9,51	0,027			
2500	2,76	11,89	0,032			
3000	3,11	14,27	0,036			
3500	3,53	16,65	0,041			
4000	3,99	19,02	0,046			
4500	4,68	21,40	0,054			
5000	5,25	23,78	0,060			
5084	5,29	24,18	0,061			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				FECHA: 		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		

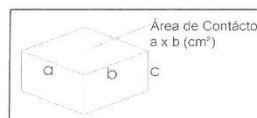
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,2	14,3	8,6	203,06	6678	32,89
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,10	2,46	0,001			
1000	0,71	4,92	0,008			
1500	1,07	7,39	0,012			
2000	1,35	9,85	0,016			
2500	1,62	12,31	0,019			
3000	1,81	14,77	0,021			
3500	2,05	17,24	0,024			
4000	2,33	19,70	0,027			
4500	2,66	22,16	0,031			
5000	3,02	24,62	0,035			
5500	3,47	27,09	0,040			
6000	3,89	29,55	0,045			
6500	4,75	32,01	0,055			
6678	4,82	32,89	0,056			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,6	8,8	211,70	8336	39,38
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,03	2,36	0,000			
1000	0,21	4,72	0,002			
1500	0,47	7,09	0,005			
2000	0,61	9,45	0,007			
2500	0,79	11,81	0,009			
3000	0,95	14,17	0,011			
3500	1,12	16,53	0,013			
4000	1,24	18,89	0,014			
4500	1,45	21,26	0,016			
5000	1,71	23,62	0,019			
5500	1,94	25,98	0,022			
6000	2,23	28,34	0,025			
6500	2,54	30,70	0,029			
7000	2,87	33,07	0,033			
7500	3,35	35,43	0,038			
8000	3,82	37,79	0,043			
8336	3,92	39,38	0,045			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Maxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,6	8,4	204,40	5544	27,12
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,77	2,45	0,009			
1000	1,58	4,89	0,019			
1500	2,46	7,34	0,029			
2000	2,97	9,78	0,035			
2500	3,42	12,23	0,041			
3000	3,92	14,68	0,047			
3500	4,38	17,12	0,052			
4000	5,27	19,57	0,063			
4500	6,19	22,02	0,074			
5000	7,23	24,46	0,086			
5500	9,56	26,91	0,114			
5544	9,77	27,12	0,116			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"	
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 3%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO



$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9	203,00	5356	26,38

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0	0	0
500	0,01	2,46	0,000
1000	0,15	4,93	0,002
1500	0,87	7,39	0,010
2000	1,27	9,85	0,014
2500	1,59	12,32	0,018
3000	1,95	14,78	0,022
3500	2,26	17,24	0,025
4000	2,68	19,70	0,030
4500	3,01	22,17	0,033
5000	3,59	24,63	0,040
5356	3,79	26,38	0,042



OBSERVACIONES:





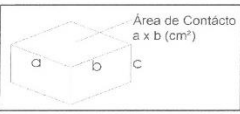




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR	NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

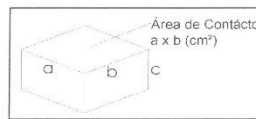
Figura 57

Protocolo de Compresión TORNILLO 4.5%

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOKOLO					
	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE					
	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167					
	“INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA”					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA		TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 4.5%		
CALICATA:	C - 1		COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro		
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023		RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar	
			REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga		
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	8,9	203,00	6972	34,34
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,2	2,46	0,002			
1000	0,53	4,93	0,006			
1500	0,67	7,39	0,008			
2000	0,84	9,85	0,009			
2500	1,08	12,32	0,012			
3000	1,37	14,78	0,015			
3500	1,67	17,24	0,019			
4000	1,85	19,70	0,021			
4500	1,9	22,17	0,021			
5000	1,92	24,63	0,022			
5500	1,94	27,09	0,022			
6000	1,96	29,56	0,022			
6500	1,97	32,02	0,022			
6972	2,45	34,34	0,028			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA						
FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:

	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 4.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO



$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$


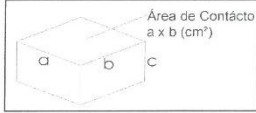




CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,5	8,9	210,25	6819	32,43


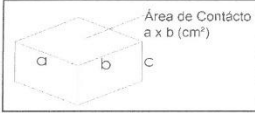




Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0	0	0
500	0,86	2,38	0,010
1000	1,51	4,76	0,017
1500	1,77	7,13	0,020
2000	2,06	9,51	0,023
2500	2,35	11,89	0,026
3000	2,66	14,27	0,030
3500	2,97	16,65	0,033
4000	3,23	19,02	0,036
4500	3,47	21,40	0,039
5000	3,81	23,78	0,043
5500	4,2	26,16	0,047
6000	4,78	28,54	0,054
6500	6,9	30,92	0,078
6819	7,23	32,43	0,081



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Maxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14	8,5	196,00	4175	21,30
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)	<p align="center">Gráfica Esfuerzo - Deformación</p> 		
0	0	0	0			
500	0,73	2,55	0,009			
1000	1,55	5,10	0,018			
1500	2,31	7,65	0,027			
2000	2,94	10,20	0,035			
2500	3,57	12,76	0,042			
3000	4,17	15,31	0,049			
3500	4,81	17,86	0,057			
4000	5,77	20,41	0,068			
4175	5,88	21,30	0,069			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14	8,6	196,00	6024	30,73
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
500	0,15	2,55	0,002			
1000	0,48	5,10	0,006			
1500	0,64	7,65	0,007			
2000	0,87	10,20	0,010			
2500	1,12	12,76	0,013			
3000	1,41	15,31	0,016			
3500	1,63	17,86	0,019			
4000	1,80	20,41	0,021			
4500	1,93	22,96	0,022			
5000	1,97	25,51	0,023			
5500	2,05	28,06	0,024			
6000	2,09	30,61	0,024			
6024	2,36	30,73	0,027			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		


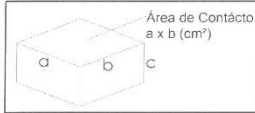





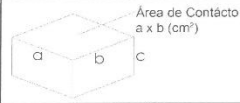





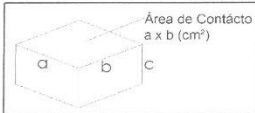





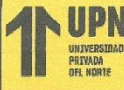
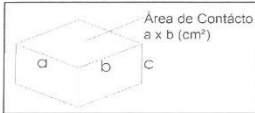




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Tornillo 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	15	14,5	8,9	217,50	5462	25,11
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,00	2,30	0,000			
1000	0,00	4,60	0,000			
1500	0,20	6,90	0,002			
2000	0,47	9,20	0,005			
2500	0,78	11,49	0,009			
3000	0,99	13,79	0,011			
3500	1,28	16,09	0,014			
4000	1,65	18,39	0,019			
4500	2,16	20,69	0,024			
5000	2,81	22,99	0,032			
5462	3,10	25,11	0,035			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				FECHA: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		


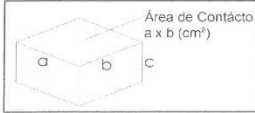




Figura 58


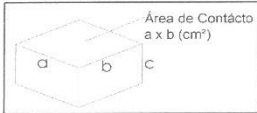




Protocolo de Compresión PINO 1.5%

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,4	14,7	9	211,68	5949	28,10
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)	 <p align="center">Gráfica Esfuerzo - Deformación</p>		
0	0,00	0	0			
500	0,97	2,36	0,011			
1000	1,64	4,72	0,018			
1500	2,12	7,09	0,024			
2000	2,63	9,45	0,029			
2500	3,24	11,81	0,036			
3000	3,75	14,17	0,042			
3500	4,37	16,53	0,049			
4000	4,57	18,90	0,051			
4500	5,03	21,26	0,056			
5000	5,55	23,62	0,062			
5500	6,31	25,98	0,070			
5949	6,66	28,10	0,074			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	13,91	9,6	194,74	4634	23,80
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,12	2,57	0,001			
1000	0,59	5,14	0,006			
1500	0,92	7,70	0,010			
2000	1,22	10,27	0,013			
2500	1,59	12,84	0,017			
3000	1,95	15,41	0,020			
3500	2,29	17,97	0,024			
4000	2,75	20,54	0,029			
4500	3,77	23,11	0,039			
4634	3,87	23,80	0,040			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,4	14,2	8,6	204,48	6190	30,27
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,98	2,45	0,011			
1000	1,55	4,89	0,018			
1500	1,96	7,34	0,023			
2000	2,47	9,78	0,029			
2500	2,89	12,23	0,034			
3000	3,34	14,67	0,039			
3500	3,83	17,12	0,045			
4000	4,35	19,56	0,051			
4500	4,96	22,01	0,058			
5000	5,39	24,45	0,063			
5500	6,22	26,90	0,072			
6000	7,31	29,34	0,085			
6190	7,45	30,27	0,087			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,7	13,7	9,5	201,39	6184	30,71
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,27	2,48	0,003			
1000	0,79	4,97	0,008			
1500	1,08	7,45	0,011			
2000	1,44	9,93	0,015			
2500	1,75	12,41	0,018			
3000	1,99	14,90	0,021			
3500	2,39	17,38	0,025			
4000	2,77	19,86	0,029			
4500	3,11	22,34	0,033			
5000	3,68	24,83	0,039			
5500	4,21	27,31	0,044			
6000	4,82	29,79	0,051			
6184	4,89	30,71	0,051			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,6	9	204,40	6275	30,70
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,17	2,45	0,002			
1000	0,75	4,89	0,008			
1500	1,21	7,34	0,013			
2000	1,56	9,78	0,017			
2500	1,89	12,23	0,021			
3000	2,29	14,68	0,025			
3500	2,66	17,12	0,030			
4000	2,99	19,57	0,033			
4500	3,32	22,02	0,037			
5000	3,71	24,46	0,041			
5500	4,12	26,91	0,046			
6000	4,73	29,35	0,053			
6275	4,78	30,70	0,053			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		


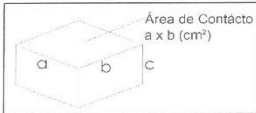





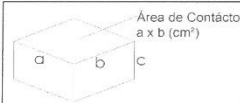





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,4	13,9	9,6	200,16	4903	24,50
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,07	2,50	0,001			
1000	0,34	5,00	0,004			
1500	0,72	7,49	0,008			
2000	1,08	9,99	0,011			
2500	1,35	12,49	0,014			
3000	1,79	14,99	0,019			
3500	2,23	17,49	0,023			
4000	2,82	19,98	0,029			
4500	3,55	22,48	0,037			
4903	3,76	24,50	0,039			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA:		

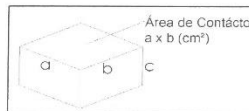
Figura 59

Protocolo de Compresión PINO 3.0%

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE			
	NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167			
	TESIS:		"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"			
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9	203,00	5139	25,32
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,58	2,46	0,006			
1000	1,27	4,93	0,014			
1500	1,85	7,39	0,021			
2000	2,33	9,85	0,026			
2500	2,62	12,32	0,029			
3000	2,92	14,78	0,032			
3500	3,39	17,24	0,038			
4000	3,99	19,70	0,044			
4500	4,52	22,17	0,050			
5000	5,27	24,63	0,059			
5139	5,35	25,32	0,059			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"	
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 3%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

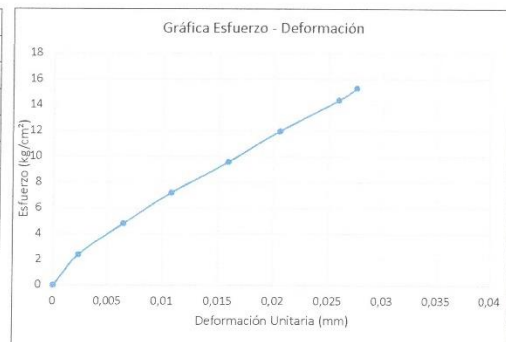
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO




$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,4	14,5	9	208,80	3198	15,32

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,21	2,39	0,002
1000	0,58	4,79	0,006
1500	0,97	7,18	0,011
2000	1,43	9,58	0,016
2500	1,85	11,97	0,021
3000	2,33	14,37	0,026
3198	2,48	15,32	0,028

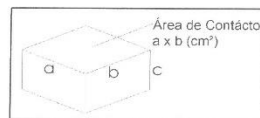


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"	
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 3%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Oriando Aguilar Aliaga

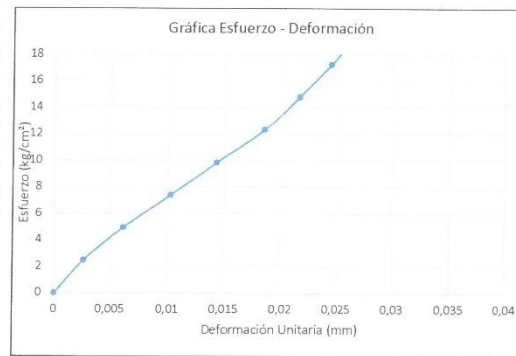
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO




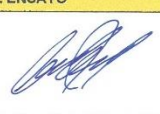
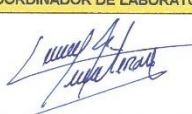
$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$


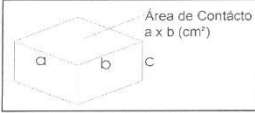




CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9,5	203,00	5658	27,87


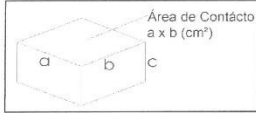




Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,25	2,46	0,003
1000	0,58	4,93	0,006
1500	0,97	7,39	0,010
2000	1,36	9,85	0,014
2500	1,76	12,32	0,019
3000	2,05	14,78	0,022
3500	2,32	17,24	0,024
4000	2,57	19,70	0,027
4500	2,97	22,17	0,031
5000	3,25	24,63	0,034
5500	4,07	27,09	0,043
5658	4,15	27,87	0,044


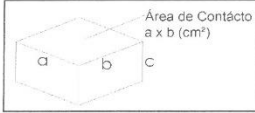
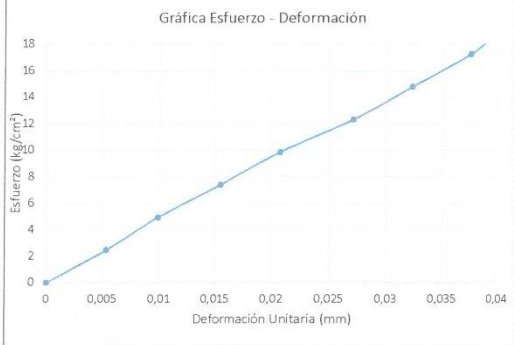





OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

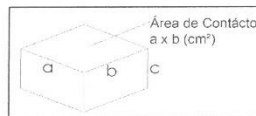
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9	203,00	6166	30,37
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,48	2,46	0,005			
1000	0,57	4,93	0,006			
1500	0,84	7,39	0,009			
2000	0,97	9,85	0,011			
2500	1,37	12,32	0,015			
3000	1,62	14,78	0,018			
3500	1,90	17,24	0,021			
4000	2,23	19,70	0,025			
4500	2,59	22,17	0,029			
5000	3,15	24,63	0,035			
5500	3,75	27,09	0,042			
6000	4,75	29,56	0,053			
6166	4,86	30,37	0,054			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTG E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,4	14,5	9,5	208,80	5639	27,01
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)	<div style="text-align: center;">Gráfica Esfuerzo - Deformación</div> 		
0	0,00	0	0			
500	0,48	2,39	0,005			
1000	0,57	4,79	0,006			
1500	0,84	7,18	0,009			
2000	1,17	9,58	0,012			
2500	1,57	11,97	0,017			
3000	1,82	14,37	0,019			
3500	2,10	16,76	0,022			
4000	2,43	19,16	0,026			
4500	2,79	21,55	0,029			
5000	3,35	23,95	0,035			
5500	3,95	26,34	0,042			
5639	4,04	27,01	0,043			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE				
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 3%			
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines	Carlos Fernando León Villar		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9,2	203,00	5433	26,76
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0,00	0	0			
500	0,49	2,46	0,005			
1000	0,91	4,93	0,010			
1500	1,42	7,39	0,015			
2000	1,91	9,85	0,021			
2500	2,49	12,32	0,027			
3000	2,97	14,78	0,032			
3500	3,45	17,24	0,038			
4000	3,81	19,70	0,041			
4500	4,24	22,17	0,046			
5000	4,81	24,63	0,052			
5433	5,23	26,76	0,057			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES		NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		

	LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO





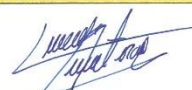
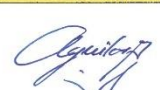
$$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14	8,8	203,00	5561	27,39

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,10	2,46	0,001
1000	0,66	4,93	0,008
1500	1,31	7,39	0,015
2000	1,78	9,85	0,020
2500	2,07	12,32	0,024
3000	2,37	14,78	0,027
3500	2,72	17,24	0,031
4000	3,08	19,70	0,035
4500	3,45	22,17	0,039
5000	4,08	24,63	0,046
5500	5,27	27,09	0,060
5561	5,29	27,39	0,060

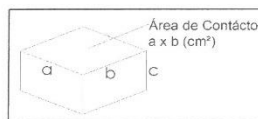


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:
		
NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE		
NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167		
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

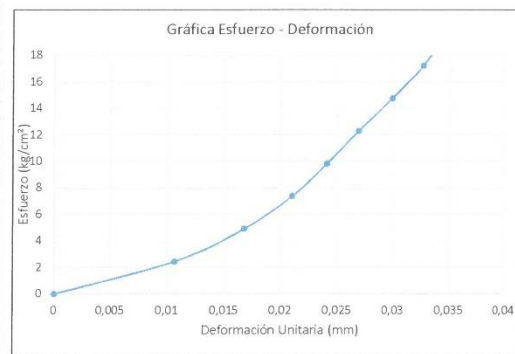
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO






$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CODIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14,5	9	203,00	5787	28,51

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,96	2,46	0,011
1000	1,51	4,93	0,017
1500	1,89	7,39	0,021
2000	2,17	9,85	0,024
2500	2,42	12,32	0,027
3000	2,69	14,78	0,030
3500	2,94	17,24	0,033
4000	3,10	19,70	0,034
4500	3,17	22,17	0,035
5000	3,18	24,63	0,035
5500	3,21	27,09	0,036
5787	3,70	28,51	0,041

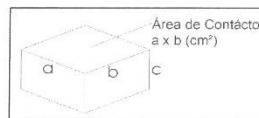


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE		
NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167		
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

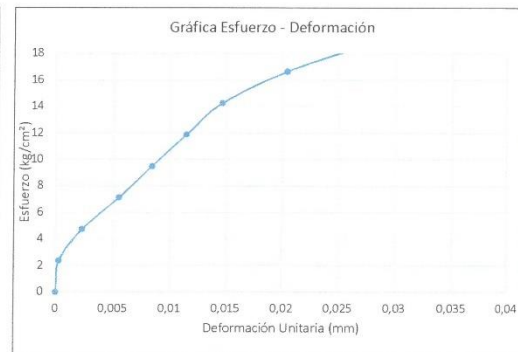
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO







$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Maxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,5	9,5	210,25	4357	20,72

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0	0	0
500	0,03	2,38	0,000
1000	0,22	4,76	0,002
1500	0,52	7,13	0,005
2000	0,8	9,51	0,008
2500	1,09	11,89	0,011
3000	1,39	14,27	0,015
3500	1,94	16,65	0,020
4000	2,69	19,02	0,028
4357	2,96	20,72	0,031

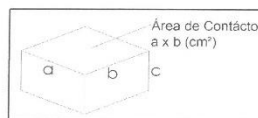


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
	TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"	
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO






$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Maxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14	14	8.9	196,00	5574	28,44

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0	0	0
500	0,98	2,55	0,011
1000	1,69	5,10	0,019
1500	2,08	7,65	0,023
2000	2,45	10,20	0,028
2500	2,83	12,76	0,032
3000	3,15	15,31	0,035
3500	3,52	17,86	0,040
4000	3,87	20,41	0,043
4500	4,31	22,96	0,048
5000	4,84	25,51	0,054
5500	4,96	28,06	0,056
5574	5,15	28,44	0,058

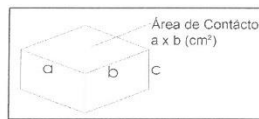


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEON VILLAR	NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE	
	NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167	
TESIS:	"INFLUENCIA DE LA VIRUTA DE MADERA TORNILLO Y MADERA LOCAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE, EN EL CENTRO POBLADO LA PACHA GRANDE BAJA – CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Pino 4.5%
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro
FECHA DE ENSAYO:	08/09/2023	RESPONSABLE:	Braulio Tafur Ravines Carlos Fernando León Villar
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO






$$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
T1 - Tornillo 4.5%	14,5	14,5	8,9	210,25	5310	25,26

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0,00	0	0
500	0,92	2,38	0,010
1000	1,43	4,76	0,016
1500	1,89	7,13	0,021
2000	2,29	9,51	0,026
2500	2,66	11,89	0,030
3000	3,11	14,27	0,035
3500	3,71	16,65	0,042
4000	3,78	19,02	0,042
4500	3,97	21,40	0,045
5000	4,39	23,78	0,049
5310	4,78	25,26	0,054



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: BRAULIO JOSÉ TAFUR RAVINES	NOMBRE: CARLOS FERNANDO LEÓN VILLAR	NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Fotos

Figura 68

Proceso de Limites de plástico



Nota. Se está realizando el límite líquido

Figura 69

Proceso Limite Liquido



Nota. se realiza el límite plástico haciendo

Figura 70

Granulometría por lavado



Nota, se observa el tamizado y el lavado en la malla N°200

Figura 71

Procedimiento Proctor Modificado



Nota. Mezcla de la tierra con la viruta



Nota. Compactacion del material, perfilado y peso del material



Nota. Extraccion de la muestra parte superior e inferior

Figura 72

Tesistas realizando el ensayo de Proctor Modificado



Figura 73

Preparación de la superficie para dejar los adobes secar



Figura 74

Mezcla del material con agua



Nota. Para la muestra patrón se utilizó paja, agua y la tierra

Figura 75

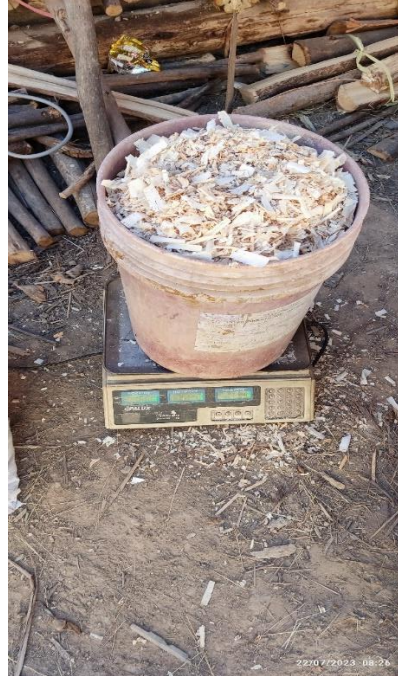
Colocación de los especímenes para el secado



Nota. Se colocó en la adobera se llenó y se comenzó a sacar los adobes

Figura 76

Peso de la viruta para la mezcla con la tierra



Nota. se comenzo a pesar la cantidad de viruta por la cantidad de tierra a utilizar
por cada adobe

Figura 77

Mezcla de la tierra con la viruta



Figura 78

Tesistas con los especímenes elaborados



Figura 79

Tesistas con los especímenes en la Universidad Privada del Norte



Figura 80

Especímenes en el campus de la Universidad Privada del Norte



Figura 81

Especímenes listos para la compresión



Figura 82

Tesistas con los especímenes ensayados



Figura 83

Primer Bloque de especímenes ensayados



Figura 84

Tesistas con la maquina de compresion para ensayo



Figura 85

Espécimen siendo ensayado en compresión y flexión



Figura 86

Ultimo Bloque de especimenes ensayados



Figura 87

Tesistas con el ultimo bloque de especimenes ensayados

