



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa – Ancash - 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

Guillermo Joel Aznarán Monzón

ASESOR:

Mgtr. Sheila Mabel Legendre Salazar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y Seguridad de la Construcción

NUEVO CHIMBOTE- PERÚ

2018

PAGINA DEL JURADO

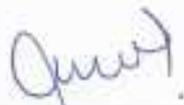
Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo damos conformidad para la sustentación de Tesis Titulada "Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa – Ancash – 2018", la misma que debe ser defendido por el tesista: Aznarán Monzón Guillermo Joel, aspirante a obtener el título de Ingeniero Civil.



Dr. Rigoberto Cerna Chávez

PRESIDENTE



Mgtr. Sheila Mabel Legendre Salazar

SECRETARIA



Mgtr. Jenisse Del Rocio Fernandez Mantilla

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios creador de todo, ya que gracias a su apoyo todo esto fue posible.

A mi madre Rita, gracias a su apoyo incondicional día a día y su apoyo en todo el tiempo de mi carrera profesional.

A mi padre Guillermo, por ser un ejemplo de hombre en todo momento e inculcarme valores para mi vida profesional.

Por otro lado, le dedico mi tesis a mi hermano Ronny ya que gracias a sus enseñanzas y motivación hace que esto sea más sencillo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a dios por las fuerzas que me da y por desarrollar en mí, valores y ser una persona de bien.

Agradecido con mi familia en general por su apoyo en todo momento y la confianza en mí, por educar y tratar de hacer un hijo de bien a pesar de los errores.

A mi metodólogo el Dr. Rigoberto por todo este tiempo, gracias a sus instrucciones y sus correcciones semana a semana se dio a concluir esta investigación.

A mi asesora la Mgtr. Sheila Legendre Salazar gracias a sus consejos y orientación en el desarrollo de esta investigación se pudo concluir con éxito.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo AZNARÁN MONZÓN GUILLERMO JOEL con DNI N° 77175614, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo del Proyecto de Investigación, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta investigación de tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, Junio 2018



GUILLERMO JOEL AZNARAN MONZON

DNI N° 77175614

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE SANTA – ÁNCASH - 2018" tiene como objetivo determinar cómo influye el plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa, provincia del Santa, departamento de Áncash y fue realizado con la siguiente estructura, como primer capítulo tenemos la introducción, donde se da a conocer la realidad problemática , los antecedentes , el marco teórico , la formulación del problema , la justificación del estudio y los objetivos del proyecto de tesis; como segundo capítulo se obtendrá la parte metodológica, mediante el cual presenta el diseño de la investigación, variables, operacionalización, población y muestra, las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos y juntamente con los métodos de análisis y aspectos éticos , como tercer capítulo se detallara y se interpretara los resultados de cada uno de los ensayos realizados según la norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Como cuarto capítulo se discutirá los resultados para luego proseguir con las conclusiones y recomendaciones para las investigaciones futuras; la misma que someto a su consideración, esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero civil.

GUILLERMO JOEL AZNARÁN MONZÓN

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Realidad Problemática.....	12
1.2. Trabajos Previos.....	13
1.2.1. A nivel internacional.....	13
1.2.2. A nivel nacional.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	16
1.3.1. Adobe o tierra cruda.....	16
1.3.2. Tipos de adobe.....	17
1.3.3. Tierra.....	17
1.3.4. Ensayos de Laboratorio.....	18
1.3.5. Elaboración de Bloques.....	21
1.3.6. Tipos De Plástico.....	22
1.3.7. Plástico PET – Tereftalato de Polietileno.....	24
1.3.8. El Reciclaje De Plásticos.....	21

1.4. Formulación del Problema	24
1.5. Justificación de Estudio	25
1.6 Hipótesis	25
1.7 Objetivos.....	25
1.7.1. Objetivo general	25
1.7.2. Objetivos Específicos:.....	25
II. MÉTODO	26
2.1 Diseño de Investigación.....	26
2.2 Variable, operacionalización	26
2.2.1 Identificación de Variables.....	26
2.2.2 Operacionalización de Variables	27
2.3 Población Y Muestra	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	32
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
2.5 Método de Análisis de Datos	32
2.6 Aspectos éticos.....	34
III. RESULTADOS	35
3.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	35
3.2. PROPIEDADES MECÁNICAS.....	38
3.2.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	38
3.2.1.1. Ensayo A La Compresión a Los 7 Días.....	38
3.2.1.2. Ensayo A La Compresión a Los 14 Días.....	42
3.2.1.3. Ensayo A La Compresión a Los 28 Días.....	46
3.2.2. ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN	52
3.3. PROPIEDADES FÍSICAS	57
IV. DISCUSIÓN	61
V. CONCLUSIONES	63

VI. RECOMENDACIONES	64
VII. REFERENCIAS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Muestra para el ensayo a la compresión.	29
Tabla 2: Ensayo Brasileño De Tracción.	30
Tabla 3: Ensayo de absorción de agua	31
Tabla 4: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos patrón).	38
Tabla 5: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos 0.5%).	39
Tabla 6: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos de 1%).	40
Tabla 7: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos de 2%).	41
Tabla 8: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos patrón).	42
Tabla 9: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos 0.5 %).	43
Tabla 10: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos 1 %).	44
Tabla 11: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos 2 %).	45
Tabla 12: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos patrón).	46
Tabla 13: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos 0.5%).	47
Tabla 14: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos 1%).	48
Tabla 15: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos 2%).	49
Tabla 16: Cuadro resumen de promedios.	50
Tabla 17: Cuadro resumen de tracción (Muestras patrón).	52
Tabla 18: Cuadro resumen de tracción (Muestras 0.5%).	53
Tabla 19: Cuadro resumen de tracción (Muestras 1%).	54
Tabla 20: Cuadro resumen de tracción (Muestras 2%).	55
Tabla 21: Cuadro resumen de promedios.	56
Tabla 22: Ensayo de absorción del adobe patrón	57
Tabla 23: Ensayo de absorción del adobe estabilizado con 0.5%.	58
Tabla 24: Ensayo de absorción del adobe estabilizado con 1%.	59
Tabla 25: Ensayo de absorción del adobe estabilizado con 2%.	60
Tabla 26: Cuadro resumen de promedios.	60

RESUMEN

El adobe estabilizado es aún motivo de investigaciones mediante las cuales buscan acrecentar las resistencias de esta unidad de albañilería, como es el caso de esta investigación, en la que se empleó las fibras de tereftalato de polietileno para determinar los resultados de esta sustitución. El objetivo de esta investigación fue “La influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe estabilizado en el distrito de Santa”, esto con el propósito de verificar sus ventajas y desventajas. La hipótesis planteada fue “El plástico reciclado influye mejorando las propiedades físicas y mecánicas del adobe debido a las altas propiedades mecánicas”. Se elaboraron un total de 72 cubos según norma E.080 con los diferentes porcentajes de fibra de tereftalato de polietileno; de los cuales se ensayaron a compresión 24 cubos a los 7, 14 y a los 28 días obteniendo como mejor promedio a los 28 días la sustitución de 1% de tereftalato de polietileno con 20.13 kg/cm² de resistencia, mientras que para el ensayo brasileño a tracción se ensayaron 24 muestras a los 28 días obteniendo como mejor promedio la sustitución de 1% de tereftalato de polietileno con 1.82kg/cm² todo eso por parte de las propiedades mecánicas. Finalmente para la propiedad física de absorción de agua de los adobes se ensayó 24 adobes a los 28 días obteniendo como mejor promedio el de la sustitución de 1% con un resultado de 19.882%, teniendo como técnica la observación y como instrumentos protocolos establecidos por la norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada y concluyendo que el plástico reciclado influye en las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Palabras claves: adobe estabilizado, tereftalato de polietileno, tierra, influencia.

ABSTRACT

Stabilized adobe is even more a research motive for the companies that look for the resistances of this unit of masonry, as it is the case of this investigation, in which polyethylene terephthalate fibers are used to determine the results of this substitution. The objective of this research was "The influence of recycled plastic on the physical and mechanical properties of stabilized adobe in the Santa district", with the purpose of verifying its advantages and disadvantages. The hypothesis was "Recycled plastic influences improving the physical and mechanical properties of the adobe due to the high mechanical properties". A total of 72 cubes were elaborated according to the E.080 standard with the different percentages of polyethylene terephthalate fiber; of which a compression 24 cubes were tested at 7, 14 and 28 days obtaining the best average at 28 days the substitution of 1% polyethylene terephthalate with 20.13 kg / cm² of resistance, while for the Brazilian trial a traction 24 samples were tested at 28 days obtaining the best average replacement of 1% polyethylene terephthalate with 1.82 kg / cm² all that by the mechanical properties. Finally, for the physical property of the adobe water absorption, 24 bricks were tested at 28 days, obtaining the best average of the 1% substitution with a result of 19.882%, taking into account the technique and observation standard E.080 design and construction with reinforced earth and concluding that recycled plastic influences the physical and mechanical properties of adobe.

Keywords: stabilized adobe, polyethylene terephthalate, earth, influence.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En el planeta, la humanidad produjo 8.300 millones de toneladas de plástico hasta el año 2015, una gran cantidad ha ido a parar a vertederos o al medioambiente, mediante un artículo científico, por la revista especializada Science Advances. Apenas solo 9 % fue reutilizado, el 12 % fue quemado y el 79 % de lo que queda se apilo en basureros. El estudio, encaminada por un grupo de expertos de la Universidad de Georgia, la Universidad de California en Santa Bárbara y la Asociación de Educación del Mar, investigo la fabricación en el tiempo de toda la producción de PET en el planeta, su utilización y su rumbo. Desde el origen de la industrialización, desde que se inició la fabricación a una mayor cantidad de elementos y cosas artificiales, a 2015, los hombres ya habían generado una contaminación con PET, una cantidad desorbitante, 8 300 millones de toneladas. Si continuamos con ese hábito en un futuro, en el año 2050 alcanzaremos la módica cifra de 12 000 millones de toneladas lo cual sería un problema para todo el mundo.

El 45 % de desechos arrojados al mar, es plástico, la cruda realidad de nuestro país, la que por consecuencia está causando la muerte de muchas especies marinas. Los desechos arrojados al mar es alarmante, los que se pudieron encontrar fueron: metales, madera, vidrios, hule, Tecnopor, entre otros desechos sólidos. Se realizó un informe tras el recojo de 188 toneladas de basura a nivel nacional las cuales el 45% en toneladas alcanza un total de 84.6 toneladas de plástico entre bolsas y envases, una cifra alarmante, y que hacemos como seres humanos ante esta situación, le volveremos a dar un nuevo uso reciclando el plástico.

En el Distrito de Santa, enfocándonos a la zona rural, las construcciones que se realizan allí están elaboradas con adobe. Los adobes realizados en la zona por gente del lugar, no cuentan con un conocimiento técnico para su elaboración, es totalmente empírica y al no contar con un personal técnico que

verifique su procedimiento en elaboración, los adobes no cumplen con los requisitos mínimos dados en la norma. Al construir con estos adobes, donde no tienen la dosificación dada por norma o las propiedades físicas o mecánicas, se fisuran o tienden a desmoronarse. La situación provoca muchos riesgos y peligros, ya que puede suceder un sismo y podrían colapsar las viviendas, produciendo daños materiales e incluso pérdidas humanas. En nuestra investigación daremos una alternativa de solución para elaborar un adobe estabilizado utilizando el plástico reciclado de botellas recicladas, suponiendo que con este método mejoren las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. A nivel internacional

Para Morales (1997), en su tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la universidad San Carlos de Guatemala, en Guatemala, con la investigación titulada “Construcción de viviendas con adobe, recomendaciones para su habitabilidad”, teniendo como objetivo general determinar la dosificación del adobe para mejorar su propiedades físicas y mecánicas, concluyendo que para que el adobe no disminuya su resistencia no debe contener materia orgánica en su composición.

Para Salvador y Olivares (2002), en la universidad de Tampico-Madero, México en su investigación titulada “utilización de ladrillos de adobe estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con fibra de coco, para muros de carga en Tampico “, tuvo como objetivo saber la dosificación de cemento y fibra de coco se le debe agregar para que mejore sus propiedades, en la investigación concluyo que la fibra de coco es muy buena y aporta en la estabilidad del adobe, no le brinda peso, ya que la fibra de coco no es tan pesada, no hubo variación de pesos ni de volumen, y favorece en las propiedad mecánicas.

Para Calderón (2013), en su tesis para obtener el grado académico de magister en arquitectura, en la Universidad Politécnica de Catalunya, titulada “Tecnologías para la fabricación de bloques de tierra de gran resistencia”,

tuvo como objetivo principal saber que elementos agregas o adicionar a la mezcla de adobe para mejorar sus propiedades , en la investigación concluyo que al agregarle distinta sustancias y materiales a los bloques de adobe se logró una resistencia mayor, también se pueden lograr bloques de adobe de alta resistencia utilizando solo tierra con una adecuada compactación al material y sin aditivos.

1.2.2. A nivel nacional

Para Benites (2017), en la Universidad de Piura, en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil con la investigación “Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*furcanea andina*)”, tuvo como objetivo principal, que propiedades aumentan en un adobe estabilizado agregándole extracto de cabuya, en la investigación se concluyó que el extracto de cabuya es un polímero vegetal que si contribuye significativamente a la estabilización de adobe mejorando sus propiedades de resistencia al agua, como polímero aglutinante, tiene además cierto efecto en sus propiedades mecánica.

Para Carhuanambo (2016), de la Universidad Privada del Norte, en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, titulada “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016”, concluyendo La adición de viruta de Eucalipto en la resistencia a compresión del adobe compactado para los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, obtuvo una resistencia de 28.04 kg/cm² , 29.79 kg/cm² y 30.94 kg/cm² respectivamente; los cuales superan hasta en un 32% la resistencia a compresión de un adobe patrón (21.17 kg/cm²). La adición de aserrín de Eucalipto en la resistencia a compresión del adobe compactado para los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, obtuvo una resistencia de 21.01 kg/cm², 18.53 kg/cm² y 13.64 kg/cm² respectivamente; los cuales reducen hasta en un 35% la resistencia a compresión de un adobe patrón (21.17 kg/cm²). La adición de viruta de Eucalipto en la resistencia a flexión del adobe compactado para los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, obtuvo una resistencia de 20.67 kg/cm², 19.38 kg/cm² y 23.34 kg/cm² respectivamente; los cuales mejoran hasta en un 28% la resistencia a flexión de un adobe patrón (18.11 kg/cm²). La adición de aserrín de Eucalipto en la resistencia a

flexión del adobe compactado para los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, obtuvo una resistencia de 18.06 kg/cm², 9.81 kg/cm² y 12.48 kg/cm² respectivamente; los cuales reducen hasta en un 45% la resistencia a flexión de un adobe patrón (18.11 kg/cm²). La propiedad física de absorción de agua de los adobes con adición de viruta de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% obtuvo como resultado 19.36%, 20.15% y 20.95%. La propiedad física de absorción de agua de los adobes con adición de aserrín de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% obtuvo como resultado 16.99%, 17.75% y 18.35%.

Para Bolaños, en el año 2016, de la Universidad Privada del Norte, en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, titulada “Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna”, concluyendo que la resistencia a compresión de los bloques de adobe compactado y ensayado en mitades tiene una resistencia de 19.19 kg para la muestra patrón y para los porcentajes de 5%, 10% y 15% presenta valores de 21.90 kg/cm², 25.27 kg/cm² y 27.56 kg/cm² respectivamente, siendo estos valores mayor a lo que especifica la norma E.080 – Adobe, el cual indica una resistencia mínima a compresión de 12 kg/cm². La resistencia a flexión del bloque de adobe compactado de la muestra patrón es de 4.77 kg/cm² y con porcentajes de 5%, 10% y 15% presenta valores de 6.47kg/cm², 6.81 kg/cm², 6.11 kg/cm² respectivamente, los bloques de adobe compactado y estabilizado con porcentajes presentan una resistencia mayor a la muestra patrón, siendo la mejor muestra con porcentaje de 10% de goma de tuna alcanzando un valor de 6.81 kg/cm². 5. El porcentaje de absorción del bloque de adobe compactado con 5%, 10% de goma de tuna es de 12.68% y 14.62% respectivamente, la muestra patrón y los de bloques de adobe con 15% no resiste la prueba de absorción.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Adobe o tierra cruda

El adobe es un bloque para la elaboración de muros, realizadas con una mezcla de barro y mezclada con paja para luego ser moldeada en forma de ladrillo y secada en ambientes exteriores en sombra (Polo, 2016, p. 434).

1.3.1.1. La tierra cruda como material de construcción

La tierra se origina de la erosión de las piedras de la superficie del planeta. Su estructura y propiedades de la tierra se influencia de acuerdo al lugar de donde se ubican, Las superficies de montañas contienen un alto contenido de graba, en cambio la tierra que se ubica a los márgenes de ríos tiene más contenido de arcillas y limos, la cual la hace trabajable para la construcción. (Polo, 2016, p. 435).

1.3.1.2. Propiedades de la tierra como material de construcción

Para Cuiñas y Nuñez (2010, p.8) nos detalla varias propiedades del material tierra para la utilización en la construcción, una de ellas es la compactibilidad; es la capacidad de la tierra en ser compactada mediante presión, reduciendo así sus espacios de vacíos y por ende su volumen, también otra propiedad es el tamizado, para saber su composición de limos y arcillas, su propiedad de expansión y retracción, la expansión ocurre solo cuando el material está en contacto con el agua, absorbe todo el agua y se vuelve plástico, la capilaridad, consta en transportar agua mediante sus vasos capilares, el agua ocupa espacios secos.

1.3.1.3 Mejoramiento de la tierra como material de construcción

El mejoramiento de la tierra como material de construcción, puede realizarse de muchas maneras, un mejor compactado o agregando materiales externos a su composición, por ejemplo, hasta la actualidad se le añade aserrín, paja de arroz, afrecho, cemento, cal, de distintas maneras podemos mejorar su comportamiento.

1.3.2. Tipos de adobe

1.3.2.1. Adobe estabilizado

El adobe estabilizado es un bloque utilizado para la elaboración de muros, con una mezcla de barro adicionándole algún material estabilizador para mejorar sus propiedades (Polo, 2016, p. 435).

1.3.2.2. Adobe compactado

Es el adobe que busca mejorar tanto la resistencia como sus características del adobe como material de construcción. (Carhuanambo, 2016, p. 33).

1.3.3. Tierra

1.3.2.1. Arena

La arena es la acumulación de granos de piedras y minerales en medidas pequeñas, se le llama arena al conjunto de fragmento cuyo tamaño esta entre los 0.063 y 2 mm, los granos son las partículas de piedra triturada (Marina, 2016, p.1).

1.3.2.2. Limo

sedimento plástico incoherente, transportado en el afluyente de los ríos y por transporte del viento, se deposita en el fondo de los cursos de agua o terrenos que sufran de inundaciones, para que sea considerado como limo las partículas tienen que tener una medida que pueden variar entre 0.0039 a 0.0625 mm de diámetro (Rojas, 2015, p.1).

1.3.2.3. Arcilla

Es una roca desintegrada compuesta por silicatos de aluminio hidratados, es la desintegración de rocas que tienen feldespatos, las rocas pueden ser el granito, para llamarlo arcilla sus partículas deben ser menores de 0.002 mm (Noriega, 2013, pág. 15).

1.3.4. Ensayos de Laboratorio

1.3.4.1. Ensayo de Resistencia a la Compresión en Adobe e-080

“La norma E-080 nos detalla el procedimiento a realizar para obtener datos de compresión en las muestras de los bloques de tierra sin cocer” (RNE, 2000, p.1).

1.3.4.2. Contenido de Humedad

Servirá para determinar el contenido húmedo de una muestra de suelo. Está compuesto por la suma de sus aguas capilar, libre e higroscópica. El objetivo es determinar el contenido de agua que contiene un suelo, adicionado el aire, siendo una de las características más importantes. La humedad del suelo no es más que la relación (en porcentaje) entre el peso del agua existente y el peso de las partículas sólidas, en una determinada masa de suelo.

Contenido de humedad es igual al peso del agua que existe entre peso de las partículas sólidas, todo multiplicado por 100 para obtener el resultado en porcentaje (Jara, 2008, pág. 2).

1.3.4.3. Clasificación de los Suelos

Se clasifica de acuerdo al tamaño de las partículas, las cuales deben conformar el 50% del volumen. Si no se llega a dar la conformación por el 50% o más, se considerará la clasificación del suelo en grano grueso, pudiendo ser arena o grava, y grano fino, de acuerdo al componente mayoritario, también se debe identificar los componentes minoritarios; cuando el 50% o más de las partículas quedan retenidas antes del tamiz N° 200 (mayor a 0,074mm), se considerará un suelo de grano grueso, mientras que si el 50% o más logran pasar el tamiz N° 200 (menor a 0.074mm) se considerará un suelo de granos finos (SAÉZ, 2011,pág. 8). Para diámetros mayores a la malla #200 se considera cascote, para los diámetros entre #200 y 76.2mm se denominan cascajo, entre 76,2mm y 4,76mm se denomina grava, diámetro nominal entre 4,76mm y 0,074mm se denomina arena, mientras que para los diámetros menores a 0,074mm se clasificaran entre limo y arcilla (SAÉZ, 2011, pág. 9).

1.3.4.4. Límites de Atterberg

En función del contenido de humedad, un suelo cambia su estado físico, vale decir que el límite de Atterberg ayuda a clasificar a los suelos finos mediante parámetros numéricos (SAÉZ, 2011, pág. 16).

1.3.4.5. Límite Líquido (LL)

Se obtiene al someter a vibraciones a una pequeña masa cortada por el medio, mediante el cual se determinará el contenido de humedad, ya que el suelo presenta una pequeña resistencia al esfuerzo de corte (SAÉZ, HUMIRE, 2011, pág. 16).

1.3.4.6. Límite Plástico (LP)

Este procedimiento se realiza de manera normaliza y se representa esquemáticamente, representa el contenido de humedad para el cual es suelo empieza a separarse cuando se forman masas cilíndricas hasta un diámetro de 3mm aproximado (SAÉZ, 2011, pág. 16).

1.3.4.7. Ensayo brasileño de tracción

El ensayo brasileño de tracción se debe realizar en cilindros de 6' x 12' o 15.24cm x 30.48 cm de diámetro y largo respectivamente, teniendo como resistencia última de 0.08MPa = 0.81kgf/cm². Las muestras deberán tener un secado de 28 días cumpliendo que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea mayor o igual a la resistencia última indica. (Reglamento Nacional de Edificaciones – E 080, p. 22)

1.3.4.8. Ensayo Granulométrico

Generalmente la presencia de las partículas es de forma irregular, entonces la clasificación del tamaño se hace de forma nominal, por taños redondeados o equivalentes, en decir que tiene como objetivo determinar la distribución de las partículas en forma cuantitativa. Estos ensayos se pueden realizar por tamizados para partículas que queden retenidas antes de la malla #200 (diámetros mayores a 0,074mm), este ensayo cumple en hacer pasar la muestra a través de unos tamices de abertura cuadrangulares, representando un diámetro establecido, y para las partículas de diámetro menor a 0,074 (menor a la malla #200) se

determina mediante la sedimentación en suspensión y viscosidad conocida (SAÉZ, 2011, pág. 8).

1.3.4.9. Ensayo de Tamizado

Para la realización del ensayo por tamizado, es necesario la utilización de equipos como una balanza de 1 gr de precisión, horno secador en el cual se pueda controlar la temperatura, recipientes de porcelana y metálicas para el secado, escobillas para despejar las mallas de obstrucciones finas, serie de tamices establecidas por el ASTM. Para los juegos de tamices es necesario el orden, para ello el tamiz superior debe ser la mitad del diámetro del tamiz anterior.

Para la preparación de la muestra, se debe separar grumos o terrones en gramos individuales y ser colocados al horno la totalidad de la muestra seca durante horas o hasta la obtención de un peso constante.

Para el procedimiento del ensayo, es necesario la separación del material en dos, una que retiene el tamiz número 4 de 4,76 mm y por otro lado la fracción que pasa a través de la malla número 4 de 4,76 mm. Se lava la muestra que logró pasar por la malla número 4, en una bandeja empleando abundante agua con el fin de eliminar las partículas o grumos menores que 4.76mm adheridos a partículas de mayor diámetro, se debe lavar hasta ver agua limpia, luego se ingresa al horno hasta peso constante o 24 horas. Se realiza un registro de las fracciones gruesas, lavada y seca en la balanza con precisión de 1gr. Se hace pasar la muestra mediante el juego de tamices ordenados de mayor a menor, realizando movimiento en varias formas con un vibrador mecánico, por alrededor de 10 minutos con el fin de que las partículas logren pasar por los tamices correspondientes. Se pesa el material retenido en cada tamiz y son anotados para ser ingresados en el formulario, para así calcular la distribución granulométrica (curva) en un gráfico logarítmico.

1.3.5. Elaboración de Bloques

1.3.5.1 Formas y Dimensiones

Los bloques de tierra serán de forma rectangular o cuadrada, para bloques rectangulares la parte más larga será el doble del lado más corto, la altura mínima será de 8 cm. Para bloques cuadrados no deberán sobrepasar los 0.40 m de lado por motivos de peso. (Polo, 2016, p.437).

1.3.5.2 Recomendaciones Para La Elaboración

Remojar el material con el cual se realizará el bloque y retirar las rocas de medidas superiores de 5 mm y todo el material orgánico y secar los bloques bajo protección de sombra.(polo,2016, p. 439)

1.3.5.3 Propiedades A Evaluar

La granulometría del material del suelo tendrá aproximadamente los porcentajes siguientes: arena 55-70 %, limos entre 15-25% y de arcilla 10-20%, no se debe utilizar material que contenga materia orgánica, los parámetros pueden cambian siempre y cuando se realicen adobes estabilizados, el bloque será macizo y solo tendrá agujeros perpendiculares al lado de apoyo, que no sean mayores del 12 % del área de apoyo. Debe estar libre de material orgánico, no deben contener grietas, fisuras u algún defecto en su forma (Polo, 2016, p.437).

La resistencia a la compresión, será determinada mediante la relación de peso aplicada en una sección de área. Admite una resistencia última de 12 kgf/cm². (Polo, 2016, p.437).La resistencia a la tracción por flexión de un muro, será determinada mediante la relación de peso aplicada en una sección de área. Admite una resistencia ultima de 1.42 kgf/cm² (Reglamento Nacional de Edificaciones – E 080, p. 19). (Polo, 2016, p.437).

1.3.6. El Reciclaje De Plásticos

El reciclado radica en dominar una materia que ya fue empleado a un nuevo ciclo de tratamiento parcial o total, para lograr un nuevo resultado o una materia prima. También se podría delimitar como la recolección de materias primas a partir de residuos introduciéndolos en el ciclo de la reutilización. (Polo, 2010, p.32).

1.3.7. Tipos De Plástico

1.3.6.1. Plástico Pet – Tereftalato de Polietileno

Dentro de sus características más resaltantes destaca su alta resistencia al plegado, lo que lo convierte en un adecuado material para hacer fibras, otra de sus características importantes es que presenta una alta capacidad de dureza y rigidez, así también incluye una elevada capacidad de resistencia a los esfuerzos permanentes dentro de sus características. Sirve para la elaboración de poliéster (en fibra) y envases (Jirón, 2005, p. 23).

1.3.6.1.1 Propiedades Generales del PET

Una de sus propiedades generales es la alta resistencia a la compresión y a la vez es liviano, tiene un alto grado de reciclaje y es una barrera contra los gases. Es procesable por soplado, inyección y extrusión. Presenta una elevada capacidad de resistencia a los esfuerzos permanentes. (Hachi, 2010, p.24).

1.3.6.1.2. Propiedades Físicas del PET

Tiene como principal propiedad física la absorción de agua – equilibrio, Densidad (g/cm³) la cual está entre 1,3 – 1,4 y un índice refractivo entre 1,58 – 1,64 así mismo una resistencia a los ultravioletas muy buena y es auto extingible a la inflamabilidad. (Hachi, 2010, p.24).

1.3.6.1.3 Propiedades Mecánicas del PET

Una de las principales propiedades mecánicas es la dureza con valores entre 85 – 87 Shore D, presenta un coeficiente de fricción entre 0,2 – 0, contiene una resistencia a la tracción de 900 kg/cm², resistencia a la compresión (1y 2% DEF) 260 / 480 kg/cm² y así mismo una resistencia al impacto (Jm-1) de 13 – 35. (Hachi, 2010, p.24).

1.3.6.1.4. Propiedades Térmicas del PET

El PET dentro de sus propiedades térmicas contiene el calor específico 0.25 Kcal/kg. °C, un coeficiente de conducción térmica 0.25 kcal/m.h.°C, temperatura de fusión 255 °C y así mismo una conductividad térmica ($Wm^{-1}k^{-1}$) de 0.15 – 0.4, una temperatura máxima de utilización (°c) entre 115 – 170 y una temperatura mínima de utilización (°c) de -40 a -60. (Hachi, 2010, p.24).

1.3.6.2. Plástico Pead – Polietileno De Alta Densidad

Dentro de sus características más resaltantes destaca su impermeabilidad, presenta 0,94 en su grado de densidad, en comparación al polietileno de baja densidad. Sirve para fabricar materiales como envases de leche, baldes, detergente, jvas para pescado, bolsas, juguetes, tanques de agua, etc. (Jirón, 2005, p. 23).

1.3.6.3. Policloruro de Vinilo – PVC

Dentro de sus características más resaltantes destaca su bajo para adquisición, es uno de los materiales más utilizados, capacidad para ser compactado o espumado, así también su capacidad de flexibilidad y rigidez. Sirve también para tuberías tanto para agua como para desagües, cables, productos similares al cuero, uso médico, aceites, etc. (Jirón, 2005, p. 24).

1.3.6.4. Polietileno De Baja Densidad (LDPE)

Dentro de sus características más resaltantes ocurre que se obtienen a presiones altas, presenta 0,92 en su grado de densidad, presencia de material elástico y blando, así también su consideración de termo plasticidad, su obtención es en presencia de oxígeno y altas temperaturas. Empleado para la fabricación de polietileno, envases para alimentos que permaneces a bajas temperaturas, actúa como aislante de cables eléctricos (Jirón, 2005, p. 24).

1.3.6.5. Polipropileno (PP)

Dentro de sus características más resaltantes destaca su excelente reacción ante estiramientos y tensiones, resistencia mecánica, resiste

ante la intemperie, su bajo índice de afecto al medio ambiente, su elevada capacidad de flexibilidad, así también como su buena propiedad de impermeabilidad y propiedad química. Sirve para la elaboración de artículos de bazar, productos como bolsas de uso agrícola y films para protección de alimentos (Jirón, 2005, p. 25).

1.3.6.6. Poliestireno (PS)

Dentro de sus características más resaltantes encontramos la facilidad para la serigrafía y manipular, facilidad para ser perforada, cortada hasta incluso taladrada, así también su característica de termo plasticidad, ideal para crear cualquier envase (Jirón, 2005, p. 25).

1.3.8. Plástico PET – Tereftalato de Polietileno

El plástico PET, cuyo nombre técnico es tereftalato de polietileno fue registrado como un polímero para fibras por J.R. Whinfield y J.T. Dickinson en 1941. Es un elemento caracterizado por su gran ligereza, resistencia mecánica a la compresión y a las caídas, alto grado de transparencia y brillo. Es un impedimento contra gases, es 100% reciclable. El PET es un plástico de muy alta calidad con posibilidad de ser reutilizable. (Hachi, 2010, p.28). **Formulación del Problema**

1.4. Formulación del problema

¿Cómo influye el plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe?

1.5. Justificación de Estudio

Ante el inminente suceso de un desastre natural tal como un terremoto, ya que la provincia del santa presenta un silencio sísmico de más de 47 años, y el suceso del fenómeno del niño costero ocurrido en el primer trimestre del 2017, es necesaria la intervención en el Distrito de Santa, por ello esta investigación se proyecta en la zona rural del distrito de Santa, en especial aquellas viviendas elaboradas a base de adobe, buscando concientizar e informar acerca de las propiedades físicas, a través de la resistencia a la humedad y propiedades mecánicas, a través de la resistencia a la compresión, mediante la adición de fibras de tereftalato de polietileno en el proceso constructivo del bloque de adobe, y por otro lado ayudara a fomentar el reciclaje de botellas de plástico para producir el estabilizador y así estaremos colaborando con el medio ambiente.

1.6 Hipótesis

El plástico reciclado influye mejorando las propiedades físicas y mecánicas del adobe debido a las altas propiedades mecánicas como una alta resistencia mecánica a la compresión y resistencia a la tracción.

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Determinar la influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa.

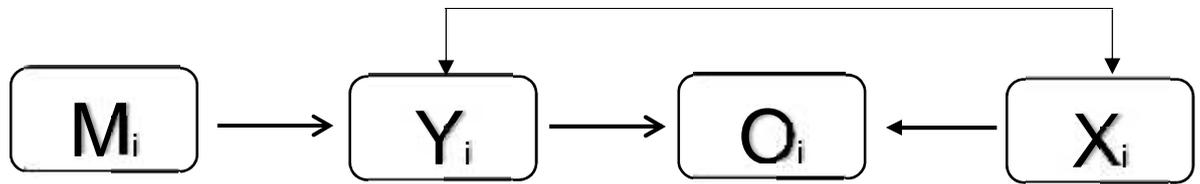
1.7.2. Objetivos Específicos:

- Determinar las características de la tierra para la elaboración de los bloques de adobe, de la cantera "La Llave" en el Distrito de Santa.
- Determinar las propiedades mecánicas del bloque de adobe sustituyendo en un 0.5%, 1% y 2% de fibra de tereftalato de polietileno, con respecto al peso seco del bloque del adobe patrón.
- Determinar las propiedades físicas del bloque de adobe sustituyendo en un 0.5%, 1% y 2% de fibra de tereftalato de polietileno, con respecto al peso seco del bloque del adobe patrón.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

La investigación de tipo aplicada - correlacional.



Dónde:

M_i : Muestra

Y_i : Variable dependiente

O_i : Resultados

X_i : Variable independiente

2.2 Variable, operacionalización

2.2.1 Identificación de Variables

Fibra de tereftalato de polietileno \longrightarrow V. Independiente

Propiedades Físicas y Mecánicas \longrightarrow V. Dependiente

2.2.2 Operacionalización de Variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS	<p>PROPIEDADES MECÁNICAS: Son las propiedades que manifiestan los materiales frente a la aplicación de fuerzas. (Materiales, 2017, pág. 1).</p>	<p>Se analizó las propiedades mecánicas de los adobes y adobes estabilizados, mediante los ensayos de resistencia a la compresión y el ensayo a la tracción de acuerdo a la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.</p>	PROPIEDADES MECÁNICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NOMINAL
				TRACCIÓN	
	<p>PROPIEDADES FÍSICAS: Son aquellas características que son visibles y pueden cambiar sin alterar su composición (Materiales, 2017, pág. 1)</p>	<p>Se analizó las propiedades físicas de los adobes y adobes estabilizados realizando el ensayo de granulometría, límites de atterberg y absorción.</p>	PROPIEDADES FÍSICAS	ABSORCION	RAZÓN
				LIMITE ATTERBERG	
GRANULOMETRIA					

Variable INDEPENDIENTE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
PLASTICO RECICLADO	Los plásticos son aquellos materiales compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, siendo fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.	Se realizó el diseño del adobe empleando la tierra (arena, limo y arcilla) y agua. Se realizara no sobrepasando el 20 % de agua según la norma E.080 art 17, para estabilizar el adobe se sustituirá el 0.5%, 1% y el 2% de fibra de tereftalato de polietileno (0.5cm de ancho x 8 cm de largo) con respecto al peso seco del adobe.	Porcentaje de fibra de tereftalato de polietileno	0.5% respecto al peso del adobe patrón.	RAZÓN
				1% respecto al peso del adobe patrón.	
				2% respecto al peso del adobe patrón.	
			PROPIEDAD MECANICA	Ensayo de resistencia a tracción directa de plástico	NOMINAL

2.3 Población Y Muestra

Población

De acuerdo a la norma E.080 se elaboraron 72 cubos de adobes y adobes estabilizados (0.10m de arista) 24 muestras cilíndricas de adobes y adobes estabilizados y 24 adobes y adobes estabilizados.

Muestra

Para ensayo a compresión:

El reglamento nacional de edificaciones, E.080, indica que se debe ensayar un mínimo de 6 cubos de adobes para la resistencia a la compresión. En esta investigación se determinó ensayarlos a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 1: Muestra para el ensayo a la compresión.

Ensayos		Resistencia a la compresión		
Cubos		7 Días	14 Días	28 Días
Nombre	Fibra de PET			
Cubo patrón	0%	6	6	6
Cubo con 0.5%	0.5%	6	6	6
Cubo con 1%	1%	6	6	6
Cubo con 2%	2%	6	6	6

Para el ensayo Brasileño De Tracción:

Se realizó el ensayo brasileño de tracción a las muestras según la norma E.080 con medidas de 6" x 12" de diámetro y de largo respectivamente a los 28 días.

Tabla 2: Ensayo Brasileño De Tracción.

ENSAYOS		TRACCIÓN
MUESTRAS		28 Días
Nombre	Fibra de PET	
Adobe patrón	0%	6
adobe con 0.5%	0.5%	6
Adobe con 1%	1%	6
Adobe con 2%	2%	6

Para el ensayo de absorción:

Se utilizó el mínimo de probetas del ensayo a compresión y se decidió ensayar la misma cantidad de 6 unidades a los 28 días.

Tabla 3: Ensayo de absorción de agua

Ensayos		Absorción
adobe		28 Días
Nombre	Fibra de PET	
Adobe patrón	0%	6
adobe con 0.5%	0.5%	6
Adobe con 1%	1%	6
Adobe con 2%	2%	6

Unidad de análisis: La unidad de análisis fue cada uno de los cubos, cilindros y adobes con la única finalidad de recolectar resultados a través de los ensayos. Los Adobes fueron con dimensiones: 30cm (L) x 15cm (A) x 9cm (H), cubos con 0.1m de arista y los cilindros de 16" x 12" según la norma E.080.

Criterio de exclusión: Se excluirá los cubos, cilindros y adobes que tengan demasiadas fisuras, como también los adobes en estado de humedad y que no cumplan con los requisitos establecidas por Norma E.080.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Se realizó la técnica de observación ya que permitió recoger los datos de cada ensayo realizados en el laboratorio mediante el uso de protocolos.

Instrumento: Se usaron protocolos de acuerdo a la norma E.080. Siendo este una normativa que nos indicó cómo se debe realizar ciertos procedimientos de cómo hacer correctamente el ensayo de un adobe.

Validez y confiabilidad: En esta investigación se llevó a cabo un estudio de mecánica de suelos, compresión, tracción y absorción como está establecido en el reglamento nacional de edificaciones, la cual no requiere validación de expertos ni validación de la confiabilidad de documentos ya que mediante el protocolo se obtendrá los resultados los cuales están regidos al reglamento y así mismo ensayos dados por la norma E.080.

2.5 Método de Análisis de Datos

Análisis ligado a la hipótesis: se obtuvo los resultados de los ensayos realizados mediante protocolos, instrumentos confiables que permitieron recoger los hechos tal como ocurren en la realidad sin alterarlos, es decir, una vez realizados los ensayos de rotura, tales como: resistencia a la compresión, tracción y límite de atterberg, granulometría y absorción de agua en propiedades físicas, se recolectó los resultados obtenidos y se dio un contraste con la hipótesis planteada determinando así la influencia del plástico reciclado en el adobe. Para el procesamiento de los datos se elaboró tablas y gráficos.

Metodología de trabajo:

- Se inició con la recolección de tierra en la cantera “La Llave” en el distrito de santa, la misma que fue llevada al laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo para realizar el ensayo granulométrico y los límites de atterberg. Esto con la finalidad de conocer si el material tierra era el adecuado para la elaboración de adobes y adobes estabilizados. De acuerdo a los resultados obtenidos se obtuvo que el material era adecuado para la elaboración de adobes. Luego de ello, se empezó con la elaboración de los adobes.
- Se realizó el corte de las fibras de 0.5 x 8 cm aproximadamente de tereftalato de polietileno con la máquina para realizar fibras de tereftalato de polietileno para a sustitución del peso seco de las muestras patrón. Se elaboraron dos tipos de moldes de madera: uno para la elaboración de los cubos de adobes (especímenes) y otro para los adobes.
- Para la elaboración de los 72 cubos de adobe se utilizó:

18 cubos de adobe patrón

- 32.4kg de tierra.
- 0 kg de fibra de PET.
- 4.60 litros de agua.

54 cubos estabilizados

- 96.63kg de tierra.
- 1.134kg de fibra de PET
- 12.60 litros de agua.

- Para la elaboración de los 24 adobes se utilizó:

6 adobes patrón

- 42kg de tierra.
- 0 kg de fibra de PET.
- 5.90 litros de agua.

18 adobes estabilizados

- 124.53kg de tierra.
- 1.47kg de fibra de PET
- 16.10 litros de agua.

- Para la elaboración de los 24 muestras cilíndricas de adobes se utilizó:

6 cilindros de adobes patrón

- 36kg de tierra.
- 0 kg de fibra de PET.
- 5.00 litros de agua.

18 cilindros de adobes estabilizados

- 106.74kg de tierra.
- 1.26kg de fibra de PET
- 14.40 litros de agua.

2.6 Aspectos éticos

Como investigador nos comprometimos a respetar y ser responsables con la veracidad de los resultados obtenidos en los ensayos, se confió en los datos recolectados, respetando a la propiedad intelectual y sobre todo cuidando el medio ambiente en el desarrollo del proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

- Obtención Del Material

Se consiguió la tierra de la cantera "La Llave"

Datos de la cantera:

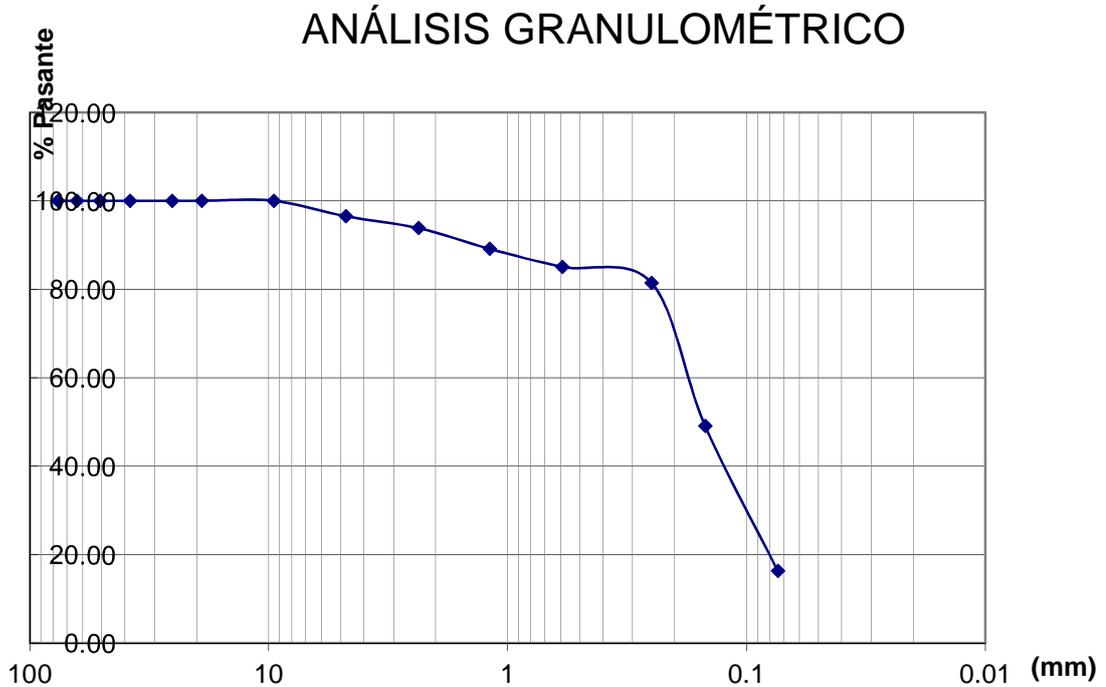
- Nombre de la cantera: La Llave
- Departamento: Ancash
- Provincia: Santa
- Distrito: Santa
- Caserío: San Carlos
- Accesos: se ingresa por la Auxiliar Panamericana Norte, en el cruce de jirón Pachitea detrás del grifo San Carlos unos 3 km hasta llegar a la cantera.

- **Ensayo De Granulometría**

Calicata N° 01

Ubicado en la parte posterior de la cantera “La Llave”, Distrito de Santa

Grafico N° 01. Análisis Granulométrico C - 01

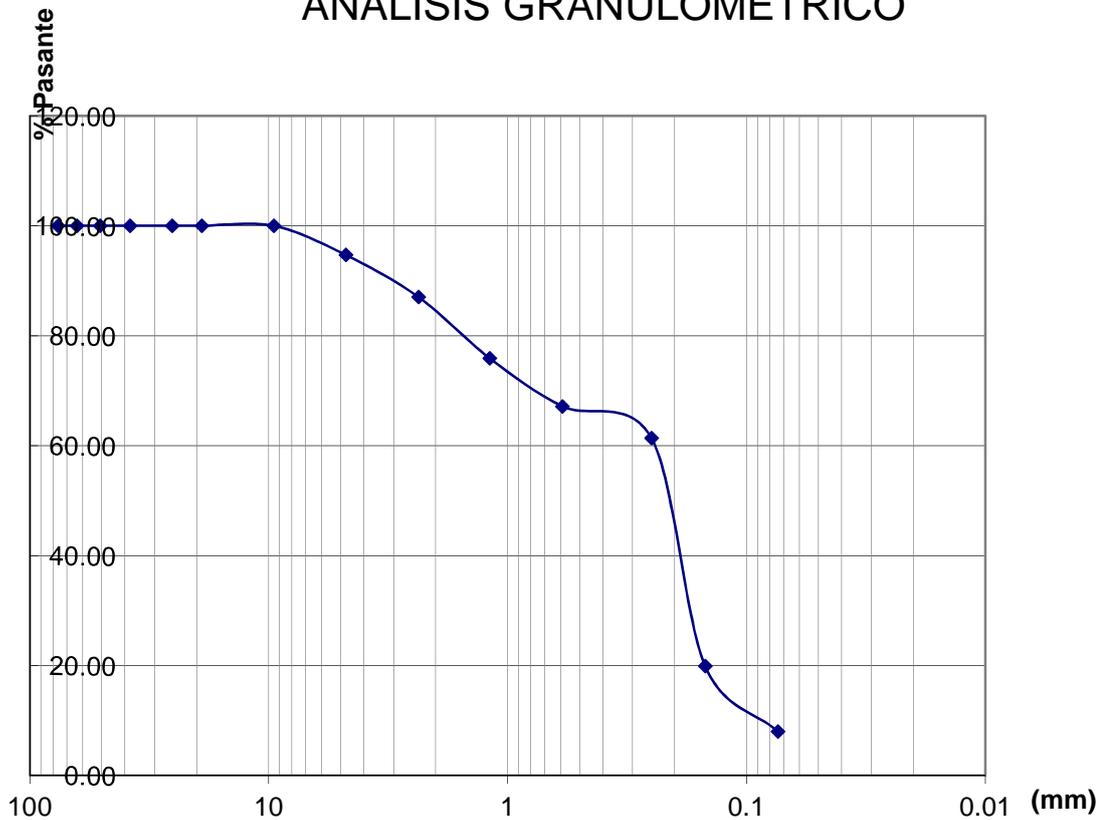


Calicata N°02

Ubicado en el frontis de la cantera “La Llave”, Distrito de Santa.

Grafico N° 02. Análisis Granulométrico C - 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Fuente: Elaboración en Laboratorio

El gráfico N° 02 nos muestra que el material logra pasar al 100% entre las mallas de 0.10 m y 0.075, por las mallas de 100 y 0.25 mm logra pasar el 20% del material aproximadamente, mientras que entre las mallas de 0.25 y 0.075 mm logra pasar la mayor cantidad de material sometido a prueba.

El suelo de la cantera “La Llave” en el distrito de Santa, es predominantemente arcilloso, con la siguiente composición: 0% de grava, 20.76% de finos y 79.24% de arena

El porcentaje de humedad en la calicata 02 es de 12.51%

3.2. PROPIEDADES MECÁNICAS.

3.2.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

3.2.1.1. Ensayo A La Compresión a Los 7 Días.

Tabla 4: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos patrón).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO PATRÓN				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
ESPECIMEN	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION	P max.		f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)		(kg/cm ²)	
1	1530.00		15.30	
2	1528.00		15.28	
3	1520.00		15.20	
4	1543.00		15.43	
PROMEDIO			15.30	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 4 nos muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 7 días, obteniendo un promedio de 15.30kg/cm².

Tabla 5: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos 0.5%).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 0.5%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f'b (kg/cm ²)	
1	1540.00		15.40	
2	1550.00		15.50	
3	1540.00		15.40	
4	1550.00		15.50	
PROMEDIO			15.45	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 5 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 0.5% de tereftalato de polietileno (9gr) en sustitución del peso seco del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 7 días, obteniendo un promedio de 15.45kg/cm².

Tabla 6: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos de 1%).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 1%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f' b (kg/cm ²)	
1	1630.00		16.30	
2	1650.00		16.50	
3	1640.00		16.40	
4	1630.00		16.30	
PROMEDIO			16.38	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 6 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 1% de tereftalato de polietileno (18gr) en sustitución del peso seco del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 7 días, obteniendo un promedio de 16.38kg/cm².

Tabla 7: Cuadro resumen de resistencias a los 7 días (cubos de 2%).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO DE 2%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f' b (kg/cm ²)	
1	1590.00		15.90	
2	1580.00		15.80	
3	1570.00		15.70	
4	1560.00		15.60	
PROMEDIO			15.75	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 7 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 2% de tereftalato de polietileno (36gr) en sustitución del peso seco del adobe patrón(1.8kg) ensayado a los 7 días, obteniendo un promedio de 15.75kg/cm².

3.2.1.2. Ensayo A La Compresión a Los 14 Días.

Tabla 8: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos patrón).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO PATRON				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
ESPECIMEN	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION	P max.		f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)		(kg/cm ²)	
1	1740.00		17.40	
2	1740.00		17.40	
3	1760.00		17.60	
4	1760.00		17.60	
PROMEDIO			17.50	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 8 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 14 días, obteniendo un promedio de 17.50kg/cm².

Tabla 9: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos 0.5 %).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 0.5%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f' b (kg/cm ²)	
1	1780.00		17.80	
2	1780.00		17.80	
3	1780.00		17.80	
4	1790.00		17.90	
PROMEDIO			17.83	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 9 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 0.5% de tereftalato de polietileno (9gr) en sustitución del peso seco del adobe patrón ensayado a los 14 días, obteniendo un promedio de 17.83kg/cm².

Tabla 10: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos 1 %).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 1%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
ESPECIMEN	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION	P max.		f'b	
ESPECIMEN	(Kg.)		(kg/cm ²)	
1	1830.00		18.30	
2	1850.00		18.50	
3	1840.00		18.40	
4	1850.00		18.50	
PROMEDIO			18.43	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 10 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 1% de tereftalato de polietileno (18gr) en sustitución del peso seco del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 14 días, obteniendo un promedio de 18.43kg/cm².

Tabla 11: Cuadro resumen de resistencias a los 14 días (cubos 2 %).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 2%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
ESPECIMEN	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION	P max.			f' b
ESPECIMEN	(Kg.)			(kg/cm ²)
1	1790.00			17.90
2	1790.00			17.90
3	1800.00			18.00
4	1800.00			18.00
PROMEDIO				17.95

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 11 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 2% de tereftalato de polietileno (36gr) en sustitución del peso seco del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 14 días, obteniendo un promedio de 17.95kg/cm².

3.2.1.3. Ensayo A La Compresión a Los 28 Días.

Tabla 12: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos patrón).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO PATRON				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
ESPECIMEN	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION	P max.		f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)		(kg/cm ²)	
1	1830.00		18.30	
2	1820.00		18.20	
3	1820.00		18.20	
4	1830.00		18.30	
PROMEDIO			18.25	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 12 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 18.25kg/cm².

Tabla 13: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos 0.5%).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 0.5%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f' b (kg/cm ²)	
1	1860.00		18.60	
2	1860.00		18.60	
3	1850.00		18.50	
4	1870.00		18.70	
PROMEDIO			18.60	

Fuente: Laboratorio de la UCV

La tabla N° 13 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 0.5% de tereftalato de polietileno en sustitución del peso seco del adobe patrón (1.8kg) ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 18.60kg/cm².

Tabla 14: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos 1%).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 1%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA
ESPECIMEN	L	H	A	(cm ²)
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION	P max.		f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)		(kg/cm ²)	
1	1990.00		19.90	
2	2020.00		20.20	
3	2020.00		20.20	
4	2020.00		20.20	
PROMEDIO			20.13	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 14 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 1% de tereftalato de polietileno en sustitución del peso seco del adobe (1.8kg) patrón ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 20.13kg/cm².

Tabla 15: Cuadro resumen de resistencias a los 28 días (cubos 2%).

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CUBOS				
CUBO 2%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO DE COMPRESION SEGÚN NORMA				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f' b (kg/cm ²)	
1	1880.00		18.80	
2	1890.00		18.90	
3	1880.00		18.80	
4	1900.00		19.00	
PROMEDIO			18.88	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

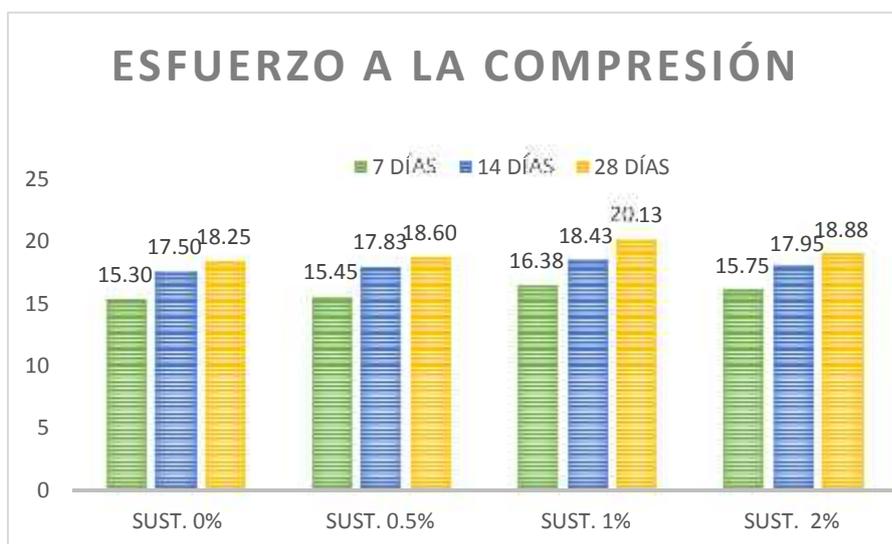
La tabla N° 15 muestra los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las 4 mejores muestras del adobe estabilizado con 2% de tereftalato de polietileno (36gr) en sustitución del peso seco (1.8kg) del adobe patrón ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 18.88kg/cm²

Tabla 16: Cuadro resumen de promedios de ensayo a compresión.

DÍAS	7	14	28
PATRÓN	15.30	17.50	18.25
SUST. 0.5%	15.45	17.83	18.60
SUST. 1%	16.38	18.43	20.13
SUST. 2%	15.75	17.95	18.88

Fuente: Elaboración Propia.

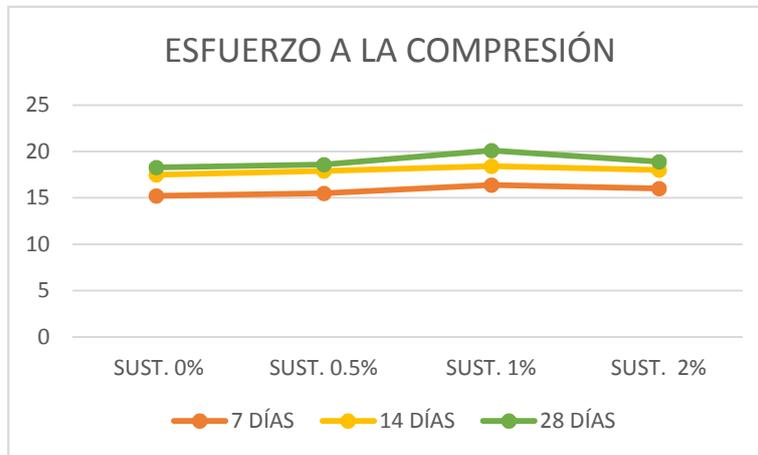
Grafico N° 04. Esfuerzo a la compresión.



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico N° 4 se muestra comportamiento del esfuerzo a la compresión con influencia a través de la sustitución de tereftalato de polietileno con respecto al peso seco del bloque de adobe patrón, de forma positiva para los porcentajes de 0.5% y 1%, mientras que para el porcentaje de 2%, muestra un cambio de dirección en el esfuerzo a la compresión, llegando casi al mismo nivel de resistencia que la sustitución en un 0.5% y el adobe patrón.

Grafico N° 05. Esfuerzo a la compresión



Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN:

En el gráfico N° 04 se muestra la relación entre la resistencia a la compresión con el periodo de días al cual fue sometido previamente al ensayo, en el cual se muestra que a mayor periodo (7 días, 14 días y 28 días), logra una mayor resistencia, mientras que la menor resistencia se obtendrá para un periodo de 7 días.

INTERPRETACIÓN

En el gráfico de barras se muestra los esfuerzos a la compresión por cada bloque sustituido por tereftalato de polietileno, teniendo como el de menor resistencia el adobe patrón con una resistencia máxima de 18.25kg/cm² para un periodo de 28 días, así también una resistencia máxima del bloque con sustitución del 1%, con una resistencia máxima de 20.13kg/cm² para un periodo de 28 días, siendo esto comprobado por el grafico de curvas, que tiene como punto inferior el de menor resistencia a la compresión (adobe patrón para un periodo de 7 días) y el punto máximo el de mayor resistencia a la compresión (bloque de adobe con sustitución de 1% para un periodo de 28 días).

3.2.2. ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN

3.2.2.1. Ensayo a tracción a los 28 días

Tabla 17: Cuadro resumen de tracción (Muestras patrón).

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA PATRÓN			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	(cm ²)
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max.	f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)	(kg/cm ²)	
1	170.00	0.99	
2	180.00	0.99	
3	200.00	1.10	
4	190.00	1.04	
PROMEDIO		1.01	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 17 muestra los resultados obtenidos del ensayo a tracción de las 4 mejores muestras de los cilindros de adobes patrón (6kg) ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 1.01kg/cm².

Tabla 18: Cuadro resumen de tracción (Muestras 0.5%).

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA 0.5 % DE TEREFTALATO DE POLIETILENO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	(cm ²)
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max.	f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)	(kg/cm ²)	
1	220.00	1.21	
2	230.00	1.26	
3	230.00	1.26	
4	230.00	1.26	
PROMEDIO		1.25	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 18 muestra los resultados obtenidos del ensayo a tracción de las 4 mejores muestras de cilindros de adobes estabilizado con 0.5% de tereftalato de polietileno(180gr) en sustitución del peso seco del cilindro de adobe patrón (6kg) ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 1.25kg/cm².

Tabla 19: Cuadro resumen de tracción (Muestras 1%).

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA 1 % DE TEREFALATO DE POLIETILENO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	(cm ²)
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max.	f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)	(kg/cm ²)	
1	330.00	1.81	
2	320.00	1.75	
3	350.00	1.92	
4	330.00	1.81	
PROMEDIO		1.82	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 19 muestra los resultados obtenidos del ensayo a tracción de las 4 mejores muestras de cilindros de adobes estabilizado con 1% de tereftalato de polietileno(360gr) en sustitución del peso seco del cilindro de adobe patrón (6kg) ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 1.82kg/cm².

Tabla 20: Cuadro resumen de tracción (Muestras 2%).

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA 2 % DE TEREFTALATO DE POLIETILENO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	(cm ²)
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max.	f' b	
ESPECIMEN	(Kg.)	(kg/cm ²)	
1	290.00	1.59	
2	300.00	1.64	
3	310.00	1.70	
4	290.00	1.59	
PROMEDIO		1.63	

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N° 20 muestra los resultados obtenidos del ensayo a tracción de las 4 mejores muestras de cilindros de adobes estabilizado con 1% de tereftalato de polietileno(720gr) en sustitución del peso seco del cilindro de adobe patrón (6kg) ensayado a los 28 días, obteniendo un promedio de 1.63kg/cm².

Tabla 21: Cuadro resumen de promedios de ensayo a tracción.

resumen de promedios	
PATRÓN	1.01kg/cm ²
SUST. 0.5%	1.25kg/cm ²
SUST. 1%	1.82kg/cm ²
SUST. 2%	1.63 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. PROPIEDADES FÍSICAS

ABSORCION DE AGUA

Tabla 22: Ensayo de absorción del adobe patrón.

ABSORCION EN ADOBES						
ADOBE PATRÓN						
MUESTRA						
	Psec	Psum	A	L	Área Cm2	ABSORCIÓN
	Gr		Mm		Gr	
1	7002.7	7052.5	150.0	300.0	450	22.133
2	7021.3	7053.2	149.0	298.3	444	14.354
3	7007.9	7053.0	149.5	299.4	448	20.152
4	7014.5	7046.8	150.0	300.5	451	14.332
5	7031.1	7063.6	150.5	301.6	454	14.320
6	7027.7	7059.4	149.6	300.7	450	14.094
					PROMEDIO	16.564

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N°22 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a 6 adobes patrón ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 16.6%.

Tabla 23: Ensayo de absorción del adobe estabilizado con 0.5%.

LADRILLO 0.5% TEREFALATO DE POLIETILENO						
MUESTRA						
	Psec	Psum	A	L	Área Cm2	ABSORCIÓN
1	7002.8	7042.5	150.1	300.1	450	17.633
2	7004.0	7049.1	149.1	301.1	449	20.093
3	7001.2	7051.1	149.1	299.0	446	22.383
4	7058.4	7093.1	150.1	299.0	449	15.463
5	7055.6	7095.1	148.1	299.9	444	17.783
6	7032.8	7078.1	149.1	300.9	449	20.193
					PROMEDIO	18.925

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N°23 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a 6 adobes estabilizados ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 19%.

Tabla 24: Ensayo de absorción del adobe estabilizado con 1%.

LADRILLO 1 % TEREFALATO DE POLIETILENO						
MUESTRA						
	Psec	Psum	A	L	Área Cm2	ABSORCIÓN
1	7062.6	7098.7	149.6	300.2	449	16.077
2	7053.4	7089.3	149.1	300.1	447	16.047
3	7004.4	7055.5	149.0	298.5	445	22.977
4	7004.0	7059.1	149.1	301.1	449	24.548
5	7001.2	7055.1	149.1	299.0	446	24.178
6	7058.4	7093.1	150.1	299	449	15.463
					PROMEDIO	19.882

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N°24 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a 6 adobes estabilizados ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 20%.

Tabla 25: Ensayo de absorción del adobe estabilizado con 2%.

LADRILLO 2% TEREFALATO DE POLIETILENO						
MUESTRA						
	Psec	Psum	A	L	Área Cm2	ABSORCIÓN
1	7062.6	7098.7	150.0	300.0	450	16.044
2	7033.4	7070.3	149	298.3	444	16.604
3	7004.7	7065.5	149.1	299.0	446	27.273
4	7005.0	7047.8	150.1	299.0	449	19.073
5	7001.2	7045.3	149.1	300.1	447	19.712
6	7048.4	7073.1	149	298.5	445	11.106
					PROMEDIO	18.302

Fuente: Laboratorio de la UCV.

La tabla N°25 muestra los resultados obtenidos al realizar el ensayo de absorción a 6 adobes estabilizados ensayados a los 28 días, obteniendo un promedio de 18.3%.

Tabla 26: Cuadro resumen de promedios de ensayo de absorción.

resumen de promedios	
PATRÓN	16.564
SUST. 0.5%	18.925
SUST. 1%	19.882
SUST. 2%	18.302

IV. DISCUSIÓN

En el siguiente punto se discutirá los resultados de la investigación con los antecedentes y teoría expuestos en el marco teórico, reglamento nacional de edificaciones y antecedentes a nivel internacional, nacional.

La discusión es elaborada con el único fin de confirmar que la influencia del plástico reciclado es apropiada para el adobe en el distrito de Santa.

En el estudio de mecánica de suelos se obtuvo un suelo de composición mayoritaria de arcilla para ambas calicatas en el frontis y en la parte superior de la cantera “la llave” distrito de Santa con Porcentajes de arena de 79.24% y finos de 20.76% siendo reafirmado por lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (2017), que deja en claro que para elaborar bloques de adobe se debe realizar con tierra que contenga los siguientes porcentajes: arcilla 10 – 20%, limo 15 – 25% y arena 55 – 70%, no debiéndose utilizar componentes orgánicos. Siendo estos componentes variables para la elaboración de adobes estabilizados.

Del ensayo a los cubos patrón y a los cubos de adobes estabilizados sustituidos en 0.5%, 1% y 2% de tereftalato de polietileno con respecto al peso seco del adobe patrón, se obtuvo como promedio de resistencia a la compresión del adobe patrón el valor de 15.30kg/cm², 17.50kg/cm² y 18.25kg/cm² para periodos de 7,14 y 28 días respectivamente; logrando superar la resistencia mínima a compresión de la unidad de adobe establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (2017), cuyo valor es de 12 kg/cm². Para cubos de adobes estabilizados con sustitución del 0.5% su esfuerzo a la compresión promedio fue de 15.50 kg/cm², 17.90 kg/cm² y 18.60 kg/cm² para periodos de 7,14 y 28 días respectivamente; logrando superar el promedio del cubo patrón y la resistencia mínima a compresión de la unidad de adobe dicha en el reglamento nacional de edificaciones, E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (2017), cuyo valor es de 12 kg/cm². Para cubos de adobes

estabilizados con sustitución del 1% se obtuvo como promedio de resistencia a la compresión promedio fue de 16.40 kg/cm², 18.43 kg/cm² y 20.10 kg/cm² para periodos de 7, 14 y 28 días respectivamente; logrando superar el promedio de los cubos estabilizados con sustitución de 0.5% y la resistencia mínima a compresión de la unidad de adobe dicha en el Reglamento Nacional de Edificaciones, E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (2017), cuyo valor es de 12 kg/cm². Para cubos de adobes estabilizados con sustitución de 2% su esfuerzo a la compresión promedio que se obtuvo fue de 16.0 kg/cm², 18.00 kg/cm² y 18.9 kg/cm² para periodos de 7, 14 y 28 días respectivamente; logrando superar la resistencia mínima a compresión de la unidad de adobe dicha en el Reglamento Nacional de Edificaciones, E.080, cuyo valor es de 12 kg/cm² sin embargo se observa que a mayor porcentaje de tereftalato de polietileno los promedios de su resistencia disminuyen.

Para tracción de la muestra cilíndrica estabilizadas sustituidos en un 0.5%, 1% y 2% tienen un promedio de 1.25, 1.82 y 1.63 respectivamente obteniendo como mejor promedio la muestra sustituido con 1% de tereftalato de polietileno con 1.82kg/cm² logrando superar la resistencia última dada en norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (2017), cuyo valor es de 0.81kg/cm²

La absorción de agua para los adobes estabilizados con 1% tiene un porcentaje máximo de 19.88% el cual supera al porcentaje de absorción que presenta en la investigación de Carhuanambo, 2016; de aserrín de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% obtuvo como resultado 16.99%, 17.75% y 18.35%.

Además, los adobes patrón tienen un porcentaje máximo de 16.56% cual supera al porcentaje de absorción del adobe patrón presentada en la investigación de Carhuanambo, 2016; que obtuvo como resultado 15.69%.

V. CONCLUSIONES

1. La hipótesis se cumple debido a que los ensayos demostraron que el plástico reciclado influye en los adobes con sustitución de fibras de plástico reciclado (tereftalato de polietileno) ya que obtuvieron una resistencia mayor dada en la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada.
2. El tipo de suelo empleado para la elaboración de adobes y adobes estabilizados es un SC (Arena Arcillosa), según SUCS.
3. En las propiedades mecánicas, las resistencias promedio obtenidas a los 28 días a compresión en los adobes estabilizados con tereftalato de polietileno en un 0.5%, 1% y 2% fue de 18.60kg/cm², 20.13kg/cm² y 18.88kg/cm² respectivamente; siendo el adobe estabilizado con sustitución de 1% el óptimo ya que a comparación del adobe patrón y de las demás sustituciones, fue superior con 20.13kg/cm² cumpliendo con los parámetros mínimos de la Norma E.080.
4. En las propiedades mecánicas, las resistencias promedio obtenidas a tracción en las muestras cilíndricas de adobes estabilizados con tereftalato de polietileno en un 0.5%, 1% y 2% fue de 1.25kg/cm², 1.82kg/cm² y 1.63kg/cm² respectivamente; siendo las muestras cilíndricas estabilizadas con sustitución de 1% el óptimo con 1.82kg/cm² con respecto a la resistencia última dada en la Norma E.080 de 0.81kg/cm².
5. En la propiedad física, la absorción de agua en los adobes estabilizados con 1% de tereftalato de polietileno fue el adobe óptimo con mayor porcentaje de absorción de 19.88%.

VI. RECOMENDACIONES

A los futuros tesisistas, desarrollar investigaciones con máquinas industriales con energía de compactación para la fabricación de adobes y estimar los resultados.

A los futuros tesisistas, realizar investigaciones con otros estabilizantes para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas de los adobes.

A la municipalidad distrital de santa, al área de gerencia desarrollo social promoción de derechos y participación vecinal que capacite y desarrolle la iniciativa de elaborar este tipo de ladrillos para sus habitantes de escasos recursos y así mejorar su calidad de vida.

VII. REFERENCIAS

AMOROS, Marta (2011). Desarrollo de un nuevo ladrillo de tierra cruda, con aglomerantes y aditivos estructurales de base vegetal [En línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto. Madrid, España: Universidad Politécnica De Madrid Facultad de Arquitectura, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. 60p. (Fecha de consulta 27 de Mayo del 2016). Disponible en: [\[http://oa.upm.es/9058/2/TESIS_MASTER_MARTA_AMOROS_GARCIA.pdf\]](http://oa.upm.es/9058/2/TESIS_MASTER_MARTA_AMOROS_GARCIA.pdf).

ARRASCUE, Javier (2017), utilización de los materiales plásticos de reciclaje como adición en la fabricación de ladrillos vibro compactado de cemento [en línea]. Chimbote – Perú: Universidad Nacional del Santa. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2728>.

CARCEDO, M. (2012). Resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sílice de diferente tamaño de partícula. España: Universidad Politécnica de Madrid.

CASTILLO, Aldo (2014). Eco ladrillos México. (Tesis para optar el título profesional de Arquitecto). México DF, México: Universidad tecnológica de México (unitec) Facultad de Arquitectura 54p.

MEJÍA, I. (2014). Bloque de Adobe Estabilizado y compactado en Cajamarca. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Albañilería, E.070, Lima, 2006, 15 pp.

NTP. 339.078. (22 de Diciembre de 1999). Norma Técnica Peruana. Resistencia a la Flexión o Módulo de rotura. Lima- Perú: Indecopi. Obtenido de <http://ecocosas.com/arq/eladobe/>.

POLO, Rolando. Materiales de Construcción. Perú, Editorial Megabyte S.A.C, 2016. 639 pp. ISBN: 9786124179631

ROBLES, G. P. (2007). Influencia del espesor de la junta en las propiedades mecánicas de muros de mampostería de tabique. Tesis para optar el grado en Maestro de Ingeniería. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Reglamento Nacional de Edificaciones, E-080. (2006). Adobe. Lima, Perú: ICG.

Nadeo, J., & Leoni, A. (15 de Febrero de 2016). Introducción a algunas Propiedades Fundamentales de los Suelos. Obtenido de <http://www.ing.unlp.edu.ar/constr/g1/Propiedades%20caracteristicas%20de%20los%20suelos.pdf>

Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú, 7 de abril 2017.

ANEXOS

ANEXO N° 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa – Ancash - 2018”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En el Distrito de Santa, enfocándonos a la zona rural, las construcciones que se realizan allí están elaboradas con adobe. Los adobes realizados en la zona por gente del lugar, no cuentan con un conocimiento técnico para su elaboración, es totalmente empírica y al no contar con un personal técnico que verifique su procedimiento en elaboración, los adobes no cumplen con los requisitos mínimos dados en la norma. Al construir con estos adobes, donde no tienen la dosificación dada por norma o las propiedades físicas o mecánicas, se fisuran o tienden a desmoronarse. La situación provoca muchos riesgos y peligros, ya que puede suceder un sismo y podrían colapsar las viviendas, produciendo daños materiales e incluso pérdidas humanas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN
<p>¿Cómo influye el plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe?</p>	<p>General: Determinar la influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe estabilizado en el distrito de Santa.</p> <p>Específicos: Determinar las características de la tierra para la elaboración de los bloques de adobe, de la cantera “La Llave” en el Distrito de Santa.</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas del bloque de adobe sustituyendo en un 0.5%, 1% y 2% de fibra de tereftalato de polietileno.</p> <p>Determinar las propiedades físicas del bloque de adobe sustituyendo en un 0.5%, 1% y 2% de fibra de tereftalato de polietileno.</p>	<p>El plástico reciclado influye mejorando las propiedades físicas y mecánicas del adobe debido a las altas propiedades mecánicas como una alta resistencia mecánica a la compresión y resistencia a la tracción.</p>	<p>Ante el inminente suceso de un desastre natural tal como un terremoto, ya que la provincia del santa presenta un silencio sísmico de más de 47 años, y el suceso del fenómeno del niño costero ocurrido en el primer trimestre del 2017, es necesaria la intervención en el Distrito de Santa, por ello esta investigación se proyecta en la zona rural del distrito de Santa, en especial aquellas viviendas elaboradas a base de adobe, buscando concientizar e informar acerca de las propiedades físicas, a través de la resistencia a la humedad y propiedades mecánicas, a través de la resistencia a la compresión, mediante la adición de fibras de tereftalato de polietileno en el proceso constructivo del bloque de adobe, y por otro lado ayudara a fomentar el reciclaje de botellas de plástico para producir el estabilizador y así estaremos colaborando con el medio ambiente.</p>

ANEXO N° 02 VALIDACIONES

CARTA DE VALIDACIÓN

YO, LENER HAMILTON VILLANUEVA VÁSQUEZ,

DNI 42218006, y ejerciendo actualmente como TÉCNICO LABORATORIO

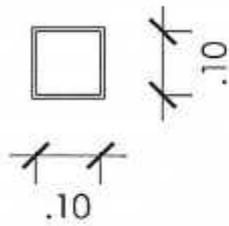
en la institución Universidad César Vallejo, hago constar que he revisado el instrumento **MOLDE PARA ADOBE** presentado por el estudiante **AZNAÁN MONZÓN GUILLERMO JOEL**, para su aplicación en la realización del proyecto titulado **INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE SANTA – ANCASH – 2018.** Y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

		Deficiente	Aceptable	Eficiente
1	Eficiencia del Molde			X
2	Funcionamiento del Molde			X
3	Presentación del Molde			X
4	Factibilidad del molde para uso académico			X

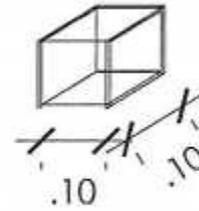
En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de julio del 2018


Lener Hamilton Villanueva Vásquez

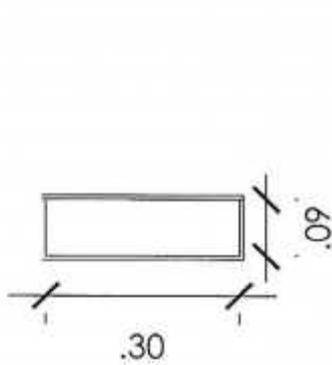




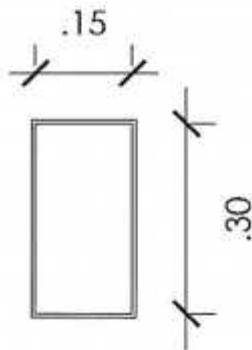
VISTA DE PLANTA



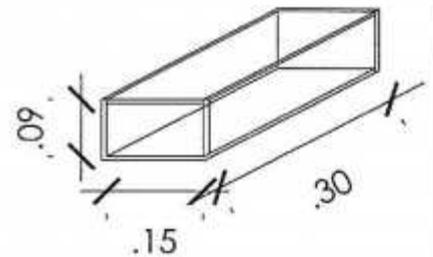
VISTA DE ISOMETRICA



VISTA LATERAL



VISTA DE PLANTA



VISTA DE ISOMETRICA

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE</p>	Proyecto: INFLUENCIA DEL PLASTICO REICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE SANTA - ANCASH - 2018	Nº de Lámina
	Ubicación: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE	A-1
	Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil	
	Plano: <h1 style="text-align: center;">MOLDE</h1>	Escala: 1/100
Autor: EST. ING. AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL	ASESOR METODOLOGO: MSTR. RIGORITO CERNA CHAVEZ ASESOR TEMÁTICO: MSTR. SHEILA MARIELLEDDIC SALAZAR	Fecha: 04/07/2018

CARTA DE VALIDACIÓN

YO, Evert Carlos Huaranga Trejo con profesión Ing. Mecánico, y ejerciendo actualmente como Intendente de Mantenimiento

en la institución SIMA - Astilleros, hago constar que he revisado el instrumento **MAQUINA PARA REALIZAR FIBRAS DE PET** presentado por el estudiante **AZNARÁN MONZÓN GUILLERMO JOEL**, para su aplicación en la realización del proyecto titulado **INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE SANTA – ANCASH – 2018**. Y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

		Deficiente	Aceptable	Eficiente
1	Eficiencia De La Maquina			X
2	Funcionamiento De La Maquina			X
3	Presentación de la maquina		X	
4	Factibilidad de la máquina para uso académico			X

En Nuevo Chimbote, a los 18 días del mes de Junio del 2018

CRITERIOS		ALTERNATIVAS			
N°	ITEM	A	B	C	D
1	Eficiencia De La Maquina	X			
2	Funcionamiento De La Maquina	X			
3	Presentación de la maquina		X		
4	Factibilidad de la máquina para uso académico	X			

Evaluated by: Evert Carlos Huaranga Trejo

D.N.I.: 10503774

Firma: 

EVERT CARLOS HUARANGA TREJO
INGENIERO MECÁNICO
 Reg. CIP N° 104884

RESULTADOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe estabilizado para una vivienda rural del distrito Santa – Ancash 2018”



Solicitante: Aznaran Monzon Guillermo Joel

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, ABRIL DE 2018

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LL. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Walter H. Córdova Rojas
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Lener H. Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
INDICE

1.0.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	3
1.1 GENERALIDADES.....	3
1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	4
2.0.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	6
2.1 CLIMA Y TEMPERATURA.....	8
3.0.- GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO.....	9
4.0.- GEOLOGIA REGIONAL.....	13
4.1.- GEOLOGIA LOCAL.....	13
4.2.- TECTONISMO.....	14
5.0.- TRABAJOS DE CAMPO.....	14
6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....	15
7.0.- ENSAYOS ESTANDAR.....	15
8.0.-CLASIFICACION DE SUELOS.....	16
9.0.-CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....	16
10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSION.....	16
11.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....	17
12.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	17
13.- EFECTO DE SISMO.....	19
14.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	23
15.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H ET. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



[Signature]
Mg. Víctor Julián de Rojas Silva
Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil

[Signature]
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



1.00 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del Estudio Definitivo del Proyecto de investigación "Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe estabilizado para una vivienda rural del distrito Santa – Ancash 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características fisico-mecánicas en las áreas donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible, asentamientos diferenciales y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Víctor Salazar Rojas Siles
Catedrático de Geotecnia y Mecánica de Suelos

Lener Hamilton Villeguera Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2.- Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras. Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Are.: 4000


Dg. Víctor Anacleto Rojas Siles
Director de la Oficina del Registro Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Práctica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación, consideraciones constructivas y sismo resistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Víctor José Ruiz Rojas
Centro de Investigación y Estudios Científicos

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

2.0.- Ubicación del área de estudio

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el las zonas rurales del valle de santa perteneciente al Distrito de Santa, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe estabilizado para una vivienda rural del distrito Santa – Ancash 2018"

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Hamilton Rojas Ordoñez
Coordinador del Laboratorio de Ingeniería Civil

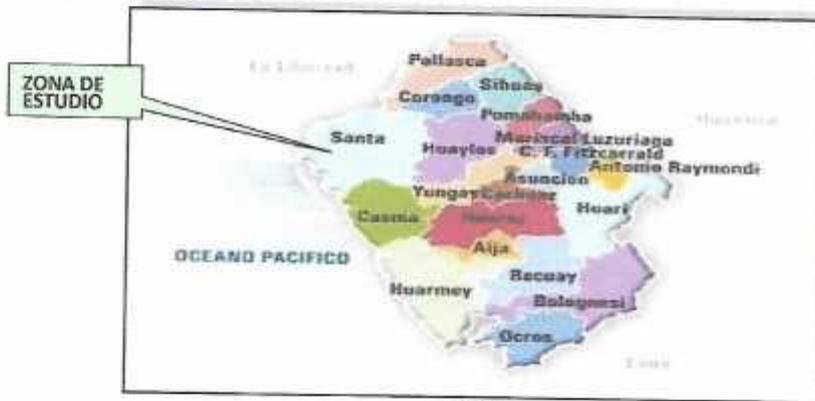
Dr. f.f.
Leder Hamilton Villagueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#salicadelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FIGURA

Nº 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.



FIGURA Nº 02: La zona en estudio se encuentra en las zonas rurales del valle de Santa

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Robinson Aguilar Quiroz
 Director del Laboratorio de Diagnóstico

Lenor Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



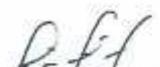
fb/ucv
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en el Distrito de Santa, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenas Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Victor Rolando Rojas Rojas
Técnico de Laboratorio de Ingestión de Alimentos


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO


Fb: @uev_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El distrito de Santa presenta un clima soleado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 15 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 26°C y el promedio en invierno es de 18°C.

PRECIPITACION:

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA:

Como es normal para las zonas costeras, se considera el distrito de Santa está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Santa. La humedad relativa media mensual histórica es de 73%. Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. U. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



V.R.
Victor Rolando Rojas Molina
Directivo de la Escuela de Ingeniería Civil

L.H.V.
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO





3.1. GEOMORFOLOGIA

3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

Dentro de los principales que han dado origen a las geoformas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región costanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores,

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerro señal Taricay y cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diablia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

3.2. SUPER UNIDAD SANTA ROSA

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita acida. Las características petrográfica y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher, 1972)

Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa clara

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Víctor Meléndez Rojas Chino
Universidad César Vallejo - Chimbote

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



Fb/ucv
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes

3.2.1. DEPOSITOS CUATERNARIOS

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. DEPOSITOS MARINOS

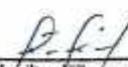
Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efluentes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. DEPOSITOS EOLICOS

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento en continua evolución.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel: (043) 483 030 Anx.: 4000


Dr. Víctor Sánchez de Rojas
Bachiller de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Jilaveña Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO


fb/ucv.pe
@ucv_peru
#salirdefrente
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4 DEPOSITOS ALUVIALES

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son más fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen la terrazas los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

GEOLOGÍA GENERAL:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

Unidad de playas.

Unidad de pantano.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Alejandro Rojas Rojas
Rector de la Universidad César Vallejo

Lener Hamilton Alvarado Vásquez
Rector de la Universidad César Vallejo



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca,

Unidad de colinas,

Unidad de dunas,

c) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Santa, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

d) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Santa, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

e) Unidad de depósitos aluviales del río Santa

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Santa en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Guadalupito.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Santa, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Hugo Luis Juárez Rojas
Máster de Investigación en Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

f) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

g) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Santa tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

4.0.- GEOLOGÍA REGIONAL:

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo.-

Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilitico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

La edad de los depósitos anteriores ha sido ubicada a fines del periodo jurásico y cretácico superior.

b) Intrusivos.-

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.1 4000



Dr. Víctor Augusto Rojas Ojeda
Unidad de Investigación y Desarrollo Científico

Lenny Hamilton Villagueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

f) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

g) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Santa tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

4.0.- GEOLOGÍA REGIONAL:

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo.-

Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilitico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

La edad de los depósitos anteriores ha sido ubicada a fines del periodo jurásico y cretácico superior.

b) Intrusivos.-

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.1 4000



Dr. Víctor Augusto Rojas Ojeda
Unidad de Investigación y Desarrollo Científico

Lenny Hamilton Villagueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

c) Cuaternario.-

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Santa, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc. y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

4.2.- Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5.0.- Trabajo de campo

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de una calicata a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. De profundidad, el promedio de mi calicata dentro del Sector, denominándola como C-1, la cual se ubican en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

El plano mostrando la ubicación de los sondeos efectuadas, se presenta en el Anexo.

- La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo.

5.1.- Muestreo: se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizando ensayos con fines de identificación y clasificación.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



2010 - 2011

Lener Hamilton Villagueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra.

6.0.- Ensayos de laboratorio.-

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 1 ensayos de límite líquido y 1 límite plástico, 1 ensayo de contenido de humedad, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de

Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las

Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

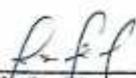
Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

7.0.- ENSAYOS ESTANDARD: con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Lener Hamilton Eibanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.pe
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

8.0.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Official (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

9.0.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-4, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| -Permeabilidad | - Alta |
| - Expansión | - Baja |
| - Valor como terreno de fundación | - Baja |
| - Característica de Drenaje | - Baja |

10.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Walter Alejandro Ayala Flores
Ingeniero de Suelos y Geotecnia

Lener Hamilton Vilmaeva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



Fb/ucv
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11.00.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.
- ✓ *De las cimentaciones adyacentes*
 - Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material rustico de tan solo 01 piso. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12.00.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de $0.24g$. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° escala de Richter.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Ing. Vladimir Rodríguez Avelar 2019
Presidente del Comité de Evaluación de la Investigación Científica

Lenor Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

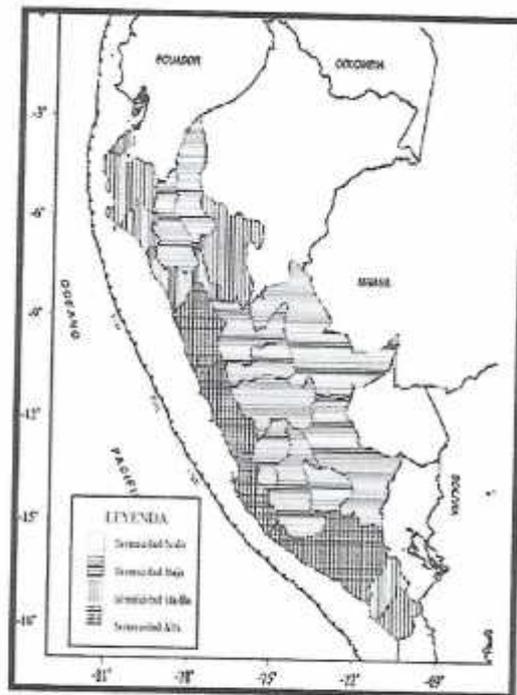




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismo resistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2016.



- b) **terrenos colindantes.**- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Dr. Victor Manuel Rojas Gil
Catedrático de Geotecnia

Lencer Hamilton Villanueva Vásquez
Técnico de Laboratorio





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

3.00- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} .P$$

- ✓ Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de S=1.1, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando Z=0.45g.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retomo de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LL. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



Fb: uc
@ucv_peru
#salicadelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016).

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería

Lener Hamilton Vilsanueva Vásquez
INGENIERO DE LABORATORIO



@uev_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

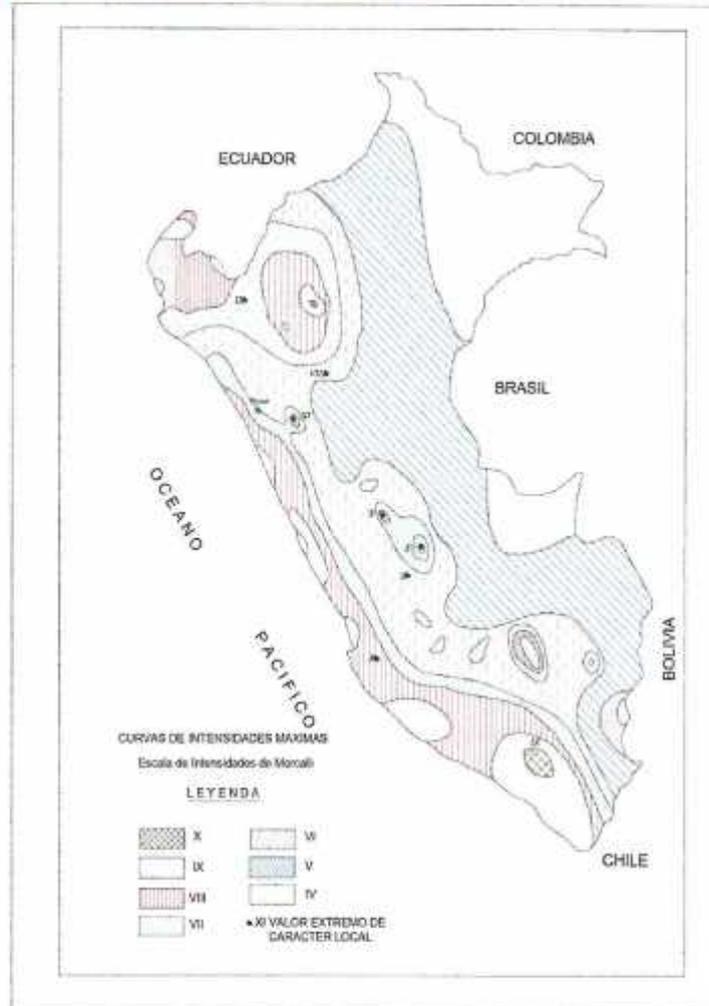


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et. al. 1984).

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Manuel Ayala Ojeda
Vicerrector de Investigación e Innovación

Lener Hamilton Videsueva Vásquez
Efecto de Laboratorio





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

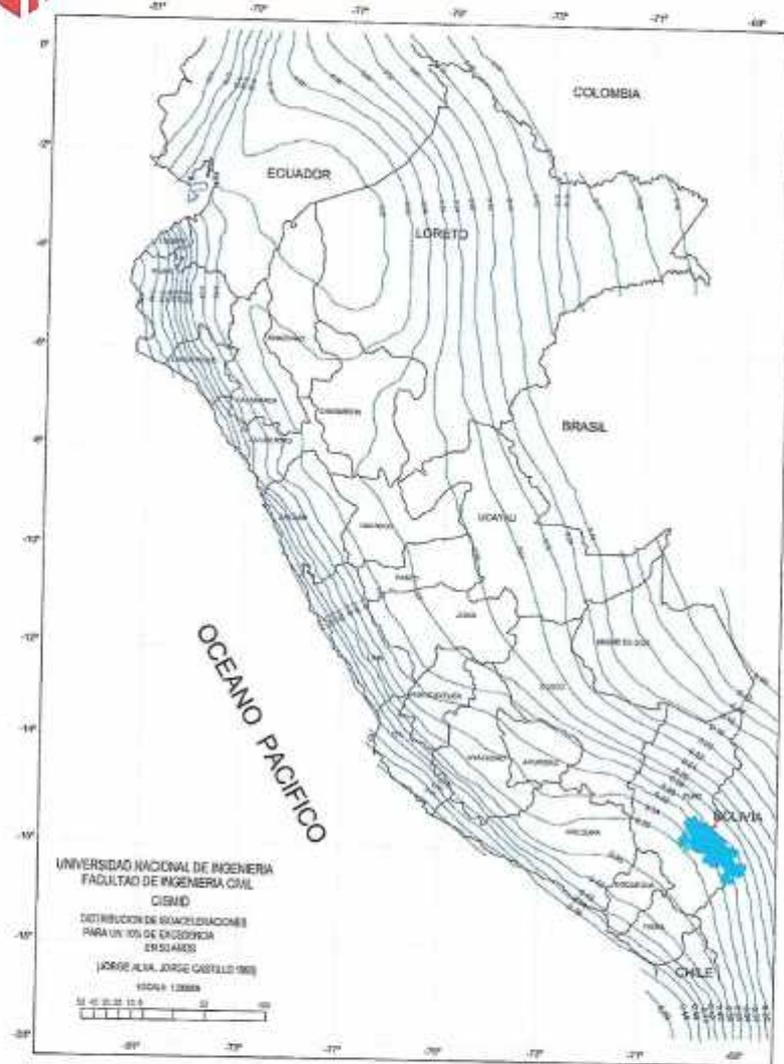


FIGURA N°3: Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Período de Retorno

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H.L.T. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



[Signature]
 Lector Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

[Signature]
 Lector Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Fb: @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

14.00 - DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01 y 02, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; Está conformado por una capa uniforme de arena arcillosa, además presenta 0.10 m de tierra de cultivo por acarreo de avenida de color gris oscuro, con presencia de finos plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

15.0- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo encontrado en esta zona es apropiado para la elaboración de ladrillos artesanales o también llamados adobe por presentar una granulometría idónea para esta labor.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas arcillosas son apropiadas para la elaboración de ladrillos artesanales.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenas Aires
Av. Central Nueva Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Manuel Rojas Chávez
MAGISTER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Leonor Hamilton Vilahueva Vásquez
INGENIERA DE SISTEMAS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

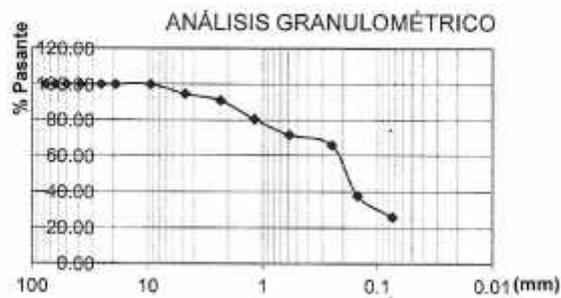
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DEL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".
SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
LUGAR : SANTA - ANCASH
UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Design. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	79.2	5.28
Nº 8	134.3	8.95
Nº 16	156.7	10.45
Nº 30	131.7	8.78
Nº 50	86.6	5.77
Nº 100	421.7	28.11
Nº 200	178.4	11.89
P Nº 200	311.4	20.76



Grava (%)	00.00
Arena (%)	79.24
Finos (%)	20.76
Límite Líquido	26
Límite Plástico	12
Índice Plasticidad	14
Clasif SUCS	SC
Clasif AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	12.51

Nota:

SUCS: Arena arcillosa
 AASHTO: Suelo limoso

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H.L.L. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Raúl de la Cruz Rojas
 Director de la Oficina de Investigación Científica

Lenor FAMILTON VILLANUEVA VÁSQUEZ
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE DEL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

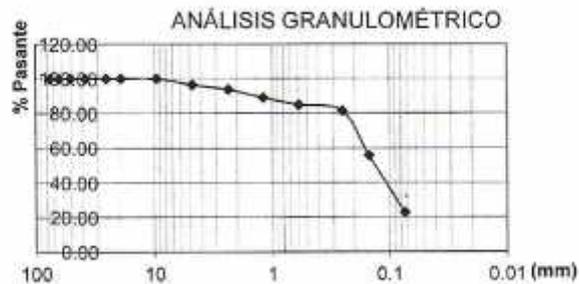
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	52.5	3.50
Nº 8	92.8	6.19
Nº 16	70.1	4.67
Nº 30	61.3	4.09
Nº 50	53.8	3.59
Nº 100	385.7	25.71
Nº 200	492	32.80
P Nº 200	291.8	19.45



Grava (%)	00.00
Arena (%)	80.55
Finos (%)	19.45
Límite Líquido	26
Límite Plástico	11
Índice Plasticidad	15
Clasif. SUCS	SC
Clasif. AASHTO	A-4
Contenido de Humedad	14.51

Nota:

SUCS: Arena arcillosa

AASHTO: Suelo limoso

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Victor Hugo de la Cruz
TECNICO DE LABORATORIO

Lenny Hamilinda Inga
Lenny Hamilinda Inga
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018",

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO 7 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO PATRON				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	f' _b (kg/cm ²)		
1	1510.00	15.10		
2	1530.00	15.30		
3	1520.00	15.20		
4	1528.00	15.28		
5	1500.00	15.00		
6	1543.00	15.43		
PROMEDIO		15.22		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Prof. Roberto Rojas Flores
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lenet Hamilton Villanueva Vasquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO 7 DÍAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 0.5NTEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	f' b (kg/cm ²)		
1	1540.00	15.40		
2	1550.00	15.50		
3	1540.00	15.40		
4	1540.00	15.40		
5	1550.00	15.50		
6	1530.00	15.30		
PROMEDIO		15.42		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. I.T. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Victor Augusto Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Leonor Hamilton
Ingeniera Vasquez
Director de Laboratorio



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO 7 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILOS				
LADRILLO 15% TEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	f _b (kg/cm ²)		
1	1620.00	16.20		
2	1630.00	16.30		
3	1650.00	16.50		
4	1610.00	16.10		
5	1640.00	16.40		
6	1630.00	16.30		
PROMEDIO		16.30		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Manuel Rojas Silva
Director de la Facultad de Ingeniería, Civil

Lener Hamilto
Lener Hamilto Arroyave Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO 7 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 2%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	F' b (kg/cm ²)		
1	1590.00	15.90		
2	1580.00	15.80		
3	1570.00	15.70		
4	1550.00	15.50		
5	1560.00	15.60		
6	1550.00	15.50		
PROMEDIO		15.67		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rogelio Rojas Ordoñez
Ingeniero de la profesión de Inge. Civil

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
Lener Hamilton Sotomayor Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO 14 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO PATRON				
TABLA N° 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA N° 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P. max. (Kg.)	F'b (kg/cm ²)		
1	1740.00	17.40		
2	1740.00	17.40		
3	1750.00	17.50		
4	1730.00	17.30		
5	1740.00	17.40		
6	1760.00	17.60		
PROMEDIO		17.45		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Domingo Rojas Siles
Rector de la Universidad César Vallejo

Lenez Haglilton Viqueza Viqueza
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.pe
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO 14 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 0.5%TEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		f'b (kg/cm ²)	
1	1780.00		17.80	
2	1770.00		17.70	
3	1770.00		17.70	
4	1780.00		17.80	
5	1800.00		18.00	
6	1790.00		17.90	
PROMEDIO			17.82	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Ing. Víctor Humberto Juárez Solís
Coordinador del Centro de Investigación y
Desarrollo Tecnológico

Lener Hamblin-Villalva
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb|ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO 14 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 15TEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA N° 1 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA N° 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)		Γ _b (kg/cm ²)	
1	1830.00		18.30	
2	1850.00		18.50	
3	1830.00		18.30	
4	1850.00		18.50	
5	1830.00		18.30	
6	1840.00		18.40	
PROMEDIO			18.38	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Víctor Raúl de Rojas Siles
Ministerio de la Educación del Perú

Leonor Ramírez Arriagosa Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb|ucv_peru
@ucv_peru
#salladelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO 14 DIAS

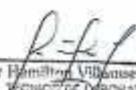
ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 25% TEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (kg.)		f' b (kg/cm ²)	
1	1790.00		17.90	
2	1780.00		17.80	
3	1800.00		18.00	
4	1800.00		18.00	
5	1790.00		17.90	
6	1780.00		17.80	
PROMEDIO			17.90	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Victor Augusto Rojas Sifuentes
Técnico de Laboratorio


Lener Hamilton Villanueva Vasquez
Técnico de Laboratorio



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO 28 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO PATRON				
TABLA Nº 1 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (kg.)	Fb (kg/cm ²)		
1	1830.00	18.30		
2	1820.00	18.20		
3	1820.00	18.20		
4	1810.00	18.10		
5	1830.00	18.30		
6	1800.00	18.00		
PROMEDIO		18.18		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx: 4000


Guillermo Aznaran Monzon
Solicitante de la Prueba de Laboratorio


Lancy Pineda
Ingeniero de Laboratorio





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERIA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECLICADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO 28 DIAS

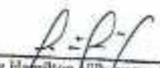
ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 0.5% TEREFALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	f'b (kg/cm²)		
1	1860.00	18.60		
2	1840.00	18.40		
3	1850.00	18.50		
4	1870.00	18.70		
5	1860.00	18.60		
6	1840.00	18.40		
PROMEDIO		18.53		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H. I. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Victor Rivas
Coordinador del Laboratorio de Pruebas de Materiales


Lenay Hernández
Técnico de Laboratorio



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECIKLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO 28 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 1% TEREFALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	f' b (kg/cm ²)		
1	1980.00	19.80		
2	2020.00	20.20		
3	1980.00	19.80		
4	2020.00	20.20		
5	2020.00	20.20		
6	1980.00	19.80		
PROMEDIO		20.02		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT, 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Dr. Rafael Antonio Rojas Rojas
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lenier Hernández Villalobos Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESIÓN

(NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO 28 DIAS

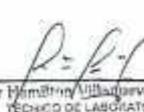
ENSAYO DE COMPRESION EN LADRILLOS				
LADRILLO 25TEREFTALATO DE POLIETILENO				
TABLA Nº 1 - CARACTERISTICAS GEOMETRICAS				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)			AREA NETA (cm ²)
	L	H	A	
1	10.00	10.00	10.00	100.00
2	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	10.00	100.00
4	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	100.00
6	10.00	10.00	10.00	100.00
PROMEDIO	10.00	10.00	10.00	100.00
TABLA Nº 2 - COMPRESION DE UNIDADES				
IDENTIFICACION ESPECIMEN	P max. (Kg.)	f'b (kg/cm ²)		
1	1880.00	18.80		
2	1860.00	18.60		
3	1800.00	18.00		
4	1900.00	19.00		
5	1880.00	18.80		
6	1890.00	18.90		
PROMEDIO		18.68		

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Lener Hamilton Vilabarro Vázquez
Técnico de Laboratorio


Lener Hamilton Vilabarro Vázquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H LT 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.- 4000

Escuela Superior de Ingeniería Civil
 Facultad de Ingeniería
 Calle Francisco de Pizarro 501m
 Lince, Santiago de Chile
 Teléfono de Laboratorio

fbucv@uvc.edu.pe
 @uvc_peru
 fbucvperu



ENSAYO DE ABSORCION
 (NORMA E.0.70 ALBAÑILERIA, NTP 331.017)
TESIS : "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS
 DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE SANTA, ANCASH-2018"
TESISTA : AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL
ASUNTO : ENSAYO DE ABSORCION
LUGAR : DISTRITO DE SANTA - PROV. DEL SANTA - ANCASH
UNIDAD : TESTIGO PRISMATICO.

A= 100 x (Psum-Psec)/Psec

ABSORCION EN LADRILLOS

LADRILLO PATRON										LADRILLO 0.5% TEREFALATO DE POLIETILENO										
MUESTRA	Psec		A	Mm		Area Cm2	ABSORCION		MUESTRA	Psec		A	mm		Area cm2	ABSORCION				
	Gr	Psum		L	L		Gr	Gr		Psum	L		L	L		Gr	Psum	L	L	cm2
1	7002.7	7052.5	150.0	300.0	450	22.133	1	7002.8	7042.5	150.1	300.1	450	17.835	2	7004.0	7048.1	148.08	301.1	449	20.093
2	7021.3	7083.2	148.0	288.3	444	14.354	2	7004.0	7048.1	148.08	301.1	449	20.093	3	7001.2	7051.1	149.1	289.0	446	22.383
3	7007.9	7053.0	149.5	299.4	448	20.152	3	7001.2	7051.1	149.1	289.0	449	15.463	4	7058.4	7093.1	150.11	289.0	444	17.783
4	7014.5	7046.8	150.0	300.5	451	14.332	4	7058.4	7093.1	150.11	289.0	444	17.783	5	7055.6	7095.1	148.1	289.9	449	15.463
5	7031.1	7083.6	150.5	301.6	454	14.320	5	7055.6	7095.1	148.1	289.9	449	15.463	6	7032.8	7078.1	148.13	300.9	449	20.193
6	7027.7	7058.4	149.8	300.7	450	14.094	PROMEDIO	18.584	6	7032.8	7078.1	148.13	300.9	PROMEDIO	18.925					

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE ABSORCIÓN
 (NORMA E 0.70 ALBAÑILERÍA, NTP 331.017)
TESIS : "INFLUENCIA DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE SANTA, ANCASH-2018"
TESISTA : AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL
ASUNTO : ENSAYO DE ABSORCIÓN
LUGAR : DISTRITO DE SANTA – PROV. DEL SANTA – ANCASH
UNIDAD : TESTIGO PRISMÁTICO.

MUESTRA	LADRILLO 1 % TEREFALATO DE POLIETILENO						LADRILLO 2% TEREFALATO DE POLIETILENO						
	Psec	Psum	A	L	Area	absorción	MUESTRA	Psec	Psum	A	L	Area	absorción
1	7082.6	7088.7	149.6	300.2	449	16.077	1	7082.6	7088.7	150.0	300.0	450	16.044
2	7053.4	7089.3	149.1	300.1	447	16.047	2	7033.4	7070.3	149	298.3	444	16.604
3	7004.4	7035.5	149.0	298.5	445	22.977	3	7004.7	7065.5	149.1	299.0	446	27.273
4	7004.0	7059.1	149.1	301.1	449	24.548	4	7005.0	7047.8	150.11	299.0	449	19.073
5	7001.2	7055.1	149.1	299.0	446	24.178	5	7001.2	7045.3	149.1	300.1	447	19.712
6	7058.4	7093.1	150.11	298.98	449	15.463	6	7048.4	7073.1	149.01	298.5	445	11.106
					PROMEDIO	19.882						PROMEDIO	18.302

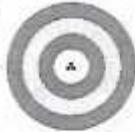
CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


 Víctor Hugo Pineda Jofre
 Docente de la Escuela de Ingeniería Civil


 Leticia Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 195 - 2017

Página : 1 de 2

Expediente : T 241-2017
Fecha de emisión : 2017-05-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES -
VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : RICELI EQUIPOS

Modelo de Prensa : PCS1

Serie de Prensa : 131009

Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de Indicador : HIVEIGH

Modelo de Indicador : 315-X5

Serie de Indicador : 0632137

Marca de Transductor : ZEMIC

Modelo de Transductor : YB15

Serie de Transductor : 2499

Bomba Hidráulica : MANUAL

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
23 - JUNIO - 2017

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 057	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.6	25.9
Humedad %	59	59

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Ing. Luis Loayza Cepcha

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9996	9922	0,14	0,78	9954	0,48	0,64
20000	19888	19960	0,57	0,20	19923	0,39	-0,37
30000	30027	30022	-0,09	-0,07	30025	-0,08	0,02
40000	39997	39892	0,01	0,27	39945	0,14	0,28
50000	50074	49949	-0,15	0,10	50012	-0,02	0,25
60000	60173	60032	-0,29	-0,05	60103	-0,17	0,24
70000	70104	70155	-0,15	-0,22	70130	-0,18	-0,07

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9989x + 111,68$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

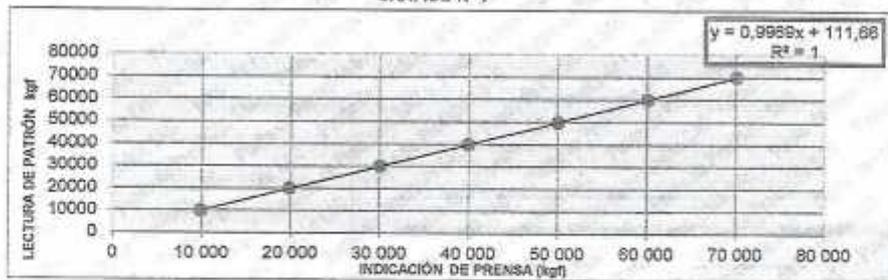
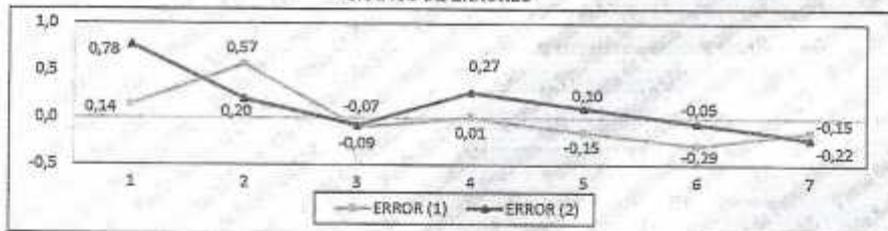


GRÁFICO DE ERRORES



Ing. Lilia Loayza Capcha
Reg. OIP N° 152831



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 527 - 2017
Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Temperatura	21,5 °C	21,7 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %
Inicio		Final

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Peses (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017 / LM-102-2017 / LM-043-2017 / LM-044-2017 / LM-045-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para este balance corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesar de funcionamiento no automático. Se colocó una etiqueta autocodificativa de color verde con la indicación de CALIBRADO. Los resultados de esta certificación de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL	
ALERTAS DE CERO	TENEB / NO TENEB
DESCOLACIÓN/LEMBE	TENEB / CURSOR / NO TENEB
PLATINOS/PLATA	TENEB / PART DE TRABA / NO TENEB
INFLUENCIA	TENEB

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medi Final

Temp (°C) 21,5

Carga L1= 15 000 g

Carga L2= 30 000 g

Medición	N°	M1 (g)	M2 (g)	Error	Error relativo permitido	
					20 g	20 g
1	15 000	0,6	0,1	0,4	0,8	0,3
2	15 000	0,5	0,0	0,0	0,8	0,3
3	15 000	0,8	-0,3	-0,3	0,8	0,3
4	15 000	0,8	-0,1	-0,1	0,8	0,3
5	15 000	0,8	-0,2	-0,2	0,8	0,3
6	15 000	0,7	-0,2	-0,2	0,8	0,3
7	15 000	0,8	-0,1	-0,1	0,8	0,3
8	15 000	0,8	-0,3	-0,3	0,8	0,3
9	15 000	0,8	0,0	0,0	0,8	0,3
10	15 000	0,8	-0,4	-0,4	0,8	0,3



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y METROLOGÍA
PUNTO DE PRECISSION SAC
ING. LUIS LOPEZ BOCCH
REG. CIP N° 152821

PT-08-P08 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PUNTO DE PRECISSION SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 527 - 2017

Página 1 de 3

<p>Expediente : T 241-2017 Fecha de Emisión : 2017-08-28</p> <p>1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.</p> <p>Dirección : AV. VICTOR LARCO NRO. 1770 URB. LAS FLORES - VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p> <p>2. Instrumento de Medición : BALANZA</p> <p>Marca : OHAUS</p> <p>Modelo : EB30</p> <p>Número de Serie : 80313911113</p> <p>Alcance de Indicación : 30000 g</p> <p>División de Escala de Verificación (e) : 10 g</p> <p>División de Escala Real (d) : 1 g</p> <p>Procedencia : CHINA</p> <p>Identificación : NO INDICA</p> <p>Tipo : ELECTRÓNICA</p> <p>Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES</p> <p>Fecha de Calibración : 2017-08-23</p>	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
--	---

- 3. Método de Calibración**
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.
- 4. Lugar de Calibración**
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. NUEVO CHIMBOTE - ANCASH




 Ing. Luis Loayza Cepeda
 Reg. OIP N° 192031



ENSAYO DE TRACCIÓN

(NORMA E 0.80 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".
SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL
ASUNTO : ENSAYO DE TRACCIÓN
LUGAR : SANTA - ANCASH
UNIDAD : TESTIGO CILINDRICO 28 DIAS CON SUSTITUCION DEL 0.5%

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA 0.5 % DE TEREFALATO DE POLIETILENO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA
	DIAMETRO	LARGO	(cm ²)
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION ESPECIMEN	f max. (Kg.)	f'b (kg/cm ²)	
1	220.00	1.21	
2	230.00	1.26	
3	230.00	1.26	
4	230.00	1.26	
PROMEDIO		1.25	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H.LT. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Sr. Victor Rosendo Rojas Siles
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE TRACCIÓN

(NORMA E 0.80 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCAŠH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE TRACCIÓN

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO CILINDRICO 28 DIAS

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA PATRÓN			
CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	(cm ²)
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max.	f'b	
ESPECIMEN	(Kg.)	(kg/cm ²)	
1	170.00	0.93	
2	180.00	0.99	
3	200.00	1.10	
4	190.00	1.04	
PROMEDIO		1.01	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mr. Victor Mando Rojas López
 Director de Laboratorio Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN DIRECTA DE PLÁSTICO

(NORMA TECNICA ASTM D638)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA - ANCASH 2018".
SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIRECTA
LUGAR : SANTA - ANCASH
UNIDAD : TESTIGO LAMINAR.

Tabla 1,1 Dimensionamiento de Probeta

VIGA	LONGITUD (mm)	DIMENSION (mm)	ESPESOR (mm)
M-01P	100	10	1.5

Resultados obtenidos del ensayo:

F	EP	SIGMA
(KN)	(%)	(N/mm ²)
0.000	0.000	0.000
0.222	0.021	1.709
0.423	0.046	3.687
0.624	0.064	5.156
0.825	0.085	6.774
1.025	0.117	8.573
1.206	0.121	9.682
1.407	0.137	10.941
1.608	0.165	13.189
1.808	0.173	13.819
2.010	0.188	15.048
2.212	0.196	15.707
2.414	0.204	16.357
2.615	0.209	16.756
2.816	0.219	17.536
3.018	0.227	18.195
3.219	0.235	18.824

CAMPUS CHIMBOTE
 Ms. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nueva Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Msc. Víctor Manuel Rojas Gilardi
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Fiambrón Villanueva Vásquez
 Técnico de Laboratorio



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE TRACCIÓN

(NORMA E 0.80 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE TRACCIÓN

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO CILINDRICO 28 DIAS CON SUSTITUCION DEL 1.5%

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA 2 % DE TEREFTALATO DE POLIETILENO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA (cm ²)
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max. (Kg.)	f _b (kg/cm ²)	
ESPECIMEN			
1	290.00	1.59	
2	300.00	1.64	
3	310.00	1.70	
4	290.00	1.59	
PROMEDIO		1.63	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H.LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel: (043) 483 030 Anx.: 4000



Ing. Victor Manuel Rojas Torres
Instituto de Ingeniería de Construcción

Leonor Hamilton Villanueva Vasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

S	F	EPS	SIGMA
[mm]	[KN]	[%]	[N/mm ²]
3.420	0.237	11.401	18.974
3.621	0.244	12.071	19.514
3.822	0.250	12.740	19.964
4.023	0.254	13.411	20.353
4.224	0.255	14.081	20.383
4.426	0.261	14.752	20.893
4.627	0.272	15.424	21.792
4.829	0.277	16.098	22.182
5.030	0.280	16.767	22.392
5.231	0.281	17.437	22.481
5.432	0.282	18.108	22.541
5.633	0.283	18.777	22.801
5.834	0.284	19.447	22.721
6.035	0.292	20.116	23.321
6.235	0.293	20.785	23.471
6.437	0.298	21.457	23.800
6.638	0.300	22.128	23.980
6.839	0.300	22.798	24.010
7.040	0.305	23.467	24.400
7.242	0.309	24.138	24.730
7.443	0.312	24.810	24.939
7.644	0.316	25.479	25.299
7.845	0.318	26.151	25.479
8.046	0.321	26.820	25.689
8.248	0.322	27.495	25.779
8.449	0.322	28.164	25.749

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H II. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Víctor Armando Rojas Siles
Coordinador del Laboratorio de Materiales

Lider Hamilton Arzamavea Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

S	F	EPS	SIGMA
[mm]	[KN]	[%]	[N/mm ²]
3.420	0.237	11.401	18.574
3.621	0.244	12.071	19.534
3.822	0.250	12.740	19.964
4.023	0.254	13.411	20.353
4.224	0.255	14.081	20.383
4.426	0.261	14.752	20.893
4.627	0.272	15.424	21.792
4.829	0.277	16.098	22.182
5.030	0.280	16.767	22.392
5.231	0.281	17.437	22.481
5.432	0.282	18.108	22.541
5.633	0.283	18.777	22.601
5.834	0.284	19.447	22.721
6.035	0.292	20.116	23.321
6.235	0.293	20.785	23.471
6.437	0.298	21.457	23.800
6.638	0.300	22.128	23.980
6.839	0.300	22.798	24.010
7.040	0.305	23.467	24.400
7.242	0.309	24.138	24.730
7.443	0.312	24.810	24.939
7.644	0.316	25.479	25.299
7.845	0.318	26.151	25.479
8.046	0.321	26.820	25.689
8.248	0.322	27.495	25.779
8.449	0.322	28.164	25.749

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H 11 - Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Aro.: 4000



Mg. Víctor Covantes Rojas Illanes
Ingeniero de Alimentos de Ingeniería Civil

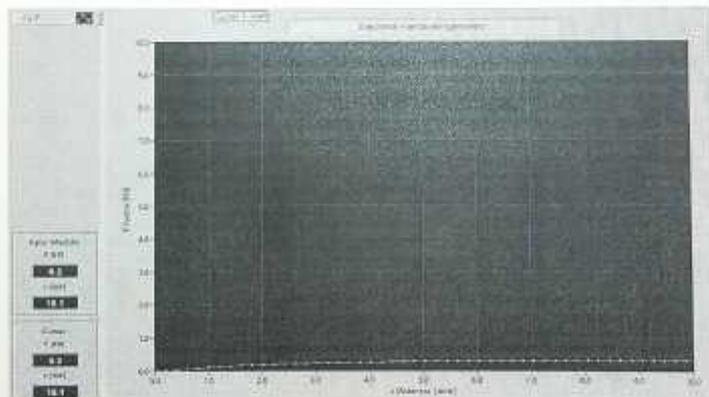
p.f.f.
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#satisdelante
ucv.edu.pe



s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
8.650	0.322	28.833	25.779
8.951	0.323	29.505	25.839
9.052	0.322	30.174	25.749
9.254	0.327	30.845	25.158
9.455	0.323	31.517	25.839
9.657	0.329	32.189	26.348
9.857	0.325	32.858	26.019
10.058	0.327	33.527	26.138
10.260	0.324	34.201	25.929
10.461	0.323	34.871	25.839
10.663	0.324	35.542	25.899
10.865	0.322	36.217	25.749
11.067	0.324	36.891	25.959
11.269	0.323	37.563	25.869



Nota:

Máximo esfuerzo en KN es: de 0.329 kN

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H.T. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 481 030 Anx.: 4000

Víctor Manuel Rojas Ordoñez
DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES

Lenor Hamilton Jato Nueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE TRACCIÓN

(NORMA E 0.80 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA)

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL PLASTICO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE EN EL DISTRITO SANTA – ANCASH 2018".

SOLICITANTE: AZNARAN MONZON GUILLERMO JOEL

ASUNTO : ENSAYO DE TRACCIÓN

LUGAR : SANTA - ANCASH

UNIDAD : TESTIGO CILINDRICO 28 DIAS CON SUSTITUCION DEL 1.5%

ENSAYO BRASILEÑO A TRACCIÓN			
MUESTRA 2 % DE TEREFTALATO DE POLIETILENO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
IDENTIFICACION	DIMENSIONES (cm.)		AREA NETA (cm ²)
ESPECIMEN	DIAMETRO	LARGO	
1	15.24	30.48	182.42
2	15.24	30.48	182.42
3	15.24	30.48	182.42
4	15.24	30.48	182.42
5	15.24	30.48	182.42
6	15.24	30.48	182.42
PROMEDIO			182.42
PROMEDIO DE TRACCIÓN SEGÚN NORMA			
IDENTIFICACION	P max. (Kg.)	f _b (kg/cm ²)	
ESPECIMEN			
1	290.00	1.59	
2	300.00	1.64	
3	310.00	1.70	
4	290.00	1.59	
PROMEDIO		1.63	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H.LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel: (043) 483 030 Anx.: 4000



Ing. Victor Manuel Rojas Torres
Instituto de Ingeniería de Construcción

Leonor Hamilton Villanueva Vasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXO N° 03 NORMA


El Peruano

UNDADO EL 22 DE OCTUBRE DE 1825 POR EL LIBERTADOR SIMÓN BOLÍVAR

AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO

Viernes 7 de abril de 2017

MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

NORMA E.080
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
CON TIERRA REFORZADA

ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
Nº 121-2017-VIVIENDA

NORMAS LEGALES

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
Nº 121-2017-VIVIENDA**

(La Resolución Ministerial de la referencia se publicó en la edición del día jueves 5 de abril de 2017)

**NORMA E.080
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA**

ÍNDICE

**CAPÍTULO I DISPOSICIONES
GENERALES**

- Artículo 1.- Alcance.
- Artículo 2.- Objeto.
- Artículo 3.- Definiciones.

**CAPÍTULO II
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA**

- Artículo 4.- Consideraciones básicas.
- Artículo 5.- Requisitos de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 6.- Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 7.- Sistema estructural para edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 8.- Esfuerzo de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.
- Artículo 9.- Esfuerzos admisibles.
- Artículo 10.- Requisitos para las instalaciones eléctricas en edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 11.- Requisitos para las instalaciones sanitarias en edificaciones de tierra reforzada.

**CAPÍTULO III
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TAPIAL REFORZADO**

- Artículo 12.- Condiciones de la tierra a utilizar.
- Artículo 13.- Unidades de tapial y encofrado.
- Artículo 14.- Fabricación de la unidad de tapial.
- Artículo 15.- Protección de las hiladas de tapial.
- Artículo 16.- Reforzamiento.

**CAPÍTULO IV
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE ADOBE REFORZADO**

- Artículo 17.- Condiciones de la tierra a utilizar.
- Artículo 18.- Preparación del adobe.
- Artículo 19.- Preparación del mortero.
- Artículo 20.- Reforzamiento.

**CAPÍTULO V
OBRAS PATRIMONIALES DE TIERRA**

- Artículo 21.- Consideraciones para la intervención técnica en una obra patrimonial de tierra.

ANEXOS

- ANEXO Nº 1 Prueba "Cinta de barro"
- ANEXO Nº 2 Prueba "Presencia de arcilla o "Resistencia seca"
- ANEXO Nº 3 Prueba "Contenido de humedad" para la construcción con tapial
- ANEXO Nº 4 Prueba "Control de fisuras" o "Dosificación suelo-arena gruesa".
- ANEXO Nº 5 Recomendaciones para las juntas de avance en la técnica del tapial reforzado.
- ANEXO Nº 6 Recomendaciones para el ajuste de lazos verticales y horizontales para los refuerzos con mallas de sogas sintéticas.

**CAPÍTULO I DISPOSICIONES
GENERALES****Artículo 1.- Alcance**

- 1.1 La norma es de alcance nacional y su aplicación es obligatoria para la elaboración de materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada (adobe reforzado y tapial reforzado).
- 1.2 La norma se refiere a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada, al diseño sismorresistente para edificaciones de tierra reforzada, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones de tierra reforzada así como al comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo a la filosofía de diseño sismorresistente.
- Las edificaciones de tierra deben ser construcciones reforzadas para conseguir el comportamiento siguiente:
- a) Durante sismos leves, las edificaciones de tierra reforzada pueden admitir la formación de fisuras en los muros.
 - b) Durante sismos moderados, las edificaciones de tierra reforzadas pueden admitir fisuras más importantes, sin embargo están controladas por refuerzos, sin producir daños a los ocupantes. La estructura debe ser reparable con costos razonables.
 - c) Durante la ocurrencia de sismos fuertes, se admite la posibilidad de daños estructurales más considerables, con fisuras y deformaciones permanentes, pero controladas por refuerzos. No deben ocurrir fallas frágiles y colapsos parciales o totales, que puedan significar consecuencias fatales para la vida de los ocupantes.

Las definiciones de sismo leve, sismo moderado y sismo fuerte corresponden a lo indicado en el artículo 3 de la presente Norma.

- 1.3. La norma se orienta al diseño, construcción, reparación y reforzamiento de edificaciones de tierra reforzada, inspirada en el desarrollo de una cultura de prevención de desastres y en la búsqueda de soluciones económicas, seguras, durables, confortables y de fácil difusión. Las estructuras existentes incluyen las obras patrimoniales de tierra.
- 1.4 Los proyectos elaborados con alcances distintos a los considerados en la presente Norma, deben estar respaldados con un estudio técnico firmado por un ingeniero colegiado y habilitado.

Artículo 2.- Objeto

- 2.1 Establecer requisitos y criterios técnicos de diseño y construcción para edificaciones de tierra reforzada.
- 2.2 Conferir seguridad sísmica a la construcción de edificaciones de tierra reforzada, mediante una filosofía de diseño que defina un comportamiento estructural adecuado.
- 2.3 Conceder durabilidad a las edificaciones de tierra reforzada frente a los fenómenos naturales y antrópicos.
- 2.4 Promover las características de la construcción de edificaciones de tierra reforzada, su accesibilidad, bajo costo, virtudes ecológicas y medio ambientales, bajo consumo energético aislamiento térmico y acústico, sus formas tradicionales y texturas rústicas.

Artículo 3.- Definiciones

Para efectos de la aplicación de la presente Norma se tiene en cuenta las definiciones siguientes:

1. **Aditivos naturales.** Materiales naturales como la paja y la arena gruesa, que controlan las fisuras que se producen durante el proceso de secado rápido.
2. **Adobe.** Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.
3. **Adobe (Técnica).** Técnica de construcción que utiliza muros de albañilería de adobes secos asentados con mortero de barro.
4. **Altura libre de muro.** Distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.
5. **Arcilla.** Único material activo e indispensable del suelo. En contacto con el agua permite su amasado, se comporta plásticamente y puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo. Tiene partículas menores a dos micras (0.002 mm).
6. **Arena fina.** Es un componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendido entre 0.08 mm y 0.50 mm. Como el limo puede contribuir a lograr una mayor capacidad del suelo, en ciertas circunstancias.
7. **Arena gruesa.** Es un componente inerte, estable en contacto con el agua, sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca comprendidas entre 0.6 mm y 4.75 mm (según Normas Técnicas Peruanas y/o las mallas N° 30 y N° 4 ASTM) que conforman la estructura granular resistente del barro en su proceso de secado. La adición de arena gruesa a suelos arcillosos, disminuye el número y espesor de las fisuras creadas en el proceso de secado, lo que significa un aumento de la resistencia del barro seco según se ha comprobado en el laboratorio.
8. **Arriostre.** Componente que impide significativamente el libre desplazamiento del borde de muro, considerándose un apoyo. El arriostre puede ser vertical (muro transversal o contrafuerte) u horizontal.
9. **Colapso.** Derrumbe súbito de muros o techos. Puede ser un derrumbe parcial o total.

10. **Contrafuerte.** Es un arriostre vertical construido con este único fin. De preferencia puede ser del mismo material o un material compatible (por ejemplo, piedra).
11. **Densidad de muros.** Cociente entre la suma de áreas transversales de los muros paralelos a cada eje principal de la planta de la construcción y el área total techada.
12. **Dormido.** Proceso de humedecimiento de la tierra ya zarandeada (cernida o tamizada para eliminar piedras y terrones), durante dos o más días, para activar la mayor cantidad de partículas de arcilla, antes de ser amasada con o sin paja para hacer adobes o morteros.
13. **Edificación de Tierra Reforzada.** Edificación compuesta de los siguientes componentes estructurales: cimentación (cimiento y sobrecimiento), muros, entresijos y techos, arriostres (verticales y horizontales), refuerzos y conexiones.
Cada uno de los componentes debe diseñarse cumpliendo lo desarrollado en la presente Norma, para evitar el colapso parcial o total de sus muros y techos, logrando el objetivo fundamental de conceder seguridad de vida a los ocupantes. Estas edificaciones pueden ser de adobe reforzado o tapial reforzado.
14. **Esbeltez.** Relación entre las dimensiones del muro y su máximo espesor. Hay dos tipos de esbeltez de muros: i) La esbeltez vertical (v), que es la relación entre la altura libre del muro y su máximo espesor, y ii) La esbeltez horizontal (h), que es la relación entre el largo efectivo del muro y su espesor.
15. **Extremo libre de muro.** Es el borde vertical u horizontal no arriostreado de un muro.
16. **Fisura o grieta estructural.** Rajadura que se presenta en los muros de tierra producidas por cargas mayores a las que puede resistir el material, por gravedad, terremotos, accidentes u otros. Atraviesan los muros de lado a lado y pueden ser de espesores variables o invisibles al ojo humano.
Grieta: Abertura mayor a un milímetro.
Fisura: Abertura igual o menor de un milímetro.
17. **Largo efectivo.** Distancia libre horizontal entre elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.
18. **Limo.** Es un material componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 mm y 0.08 mm.
19. **Mazo o pisón.** Dispositivo de madera utilizado en la técnica del tapial para compactar la tierra húmeda colocada entre los tableros (moldes o encofrados). Puede haber varios tipos de mazos: para los bordes, para el centro y para la superficie final de las capas. Su peso es de alrededor de 10 kgf.
20. **Mortero.** Material de unión de los adobes en una albañilería. Debe ser de barro mezclado con paja o con arena gruesa y eventualmente con otras sustancias naturales espesas para controlar las fisuras del proceso de secado (cal, mucílago de cactus, y otros comprobados).
21. **Muro.** Es un muro arriostreado cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales y que incluye refuerzos.
22. **Prueba de campo.** Ensayo realizado sin herramientas a pie de obra o en laboratorio, basados en conocimientos comprobados en laboratorio a través de métodos rigurosos, que permite tomar decisiones de selección de canteras y dosificaciones.
23. **Prueba de laboratorio.** Ensayo de laboratorio que permite conocer las características mecánicas de la tierra, para diseñar y tomar decisiones de ingeniería.
24. **Refuerzos.** Elementos constituidos por materiales con alta capacidad de tracción, que sirven para controlar los desplazamientos de muros en caso de fisuras estructurales. Deben ser compatibles con el material tierra, es decir, flexibles y de baja dureza para no dañarlo, incluso durante las vibraciones que producen los sismos.
25. **Secado.** Proceso de evaporación del agua que existe en la tierra húmeda. El proceso debe controlarse para producir una evaporación muy lenta del agua, mientras la arcilla y barro se contraen y adquieren resistencia. Si la contracción es muy rápida, se producen fisuras.
26. **Sismo fuerte.** Igual o mayor a la intensidad VII de la Escala de Mercalli Modificada.
27. **Sismo leve.** Igual o menor a intensidad III de la Escala de Mercalli Modificada.
28. **Sismo moderado.** Entre las intensidades IV y VI de la Escala de Mercalli Modificada.
29. **Tableros para tapial.** Encofrados móviles normalmente de madera que se colocan paralelos y sujetos entre sí para resistir las fuerzas laterales propias de la compactación de la tierra.
30. **Tapial (Técnica).** Técnica de construcción que utiliza tierra húmeda vertida en moldes (tableros) firmes, para ser compactada por capas utilizando mazos o piones de madera.
31. **Técnica mixta.** Utiliza además de la tierra uno o más materiales de construcción.
32. **Tierra.** Material de construcción compuesto de cuatro componentes básicos: arcilla, limo, arena fina y arena gruesa.
33. **Viga collar.** Componente estructural de uso obligatorio, que generalmente conectan a los entresijos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizados en su plano, actúan como elemento de arriostre horizontal.

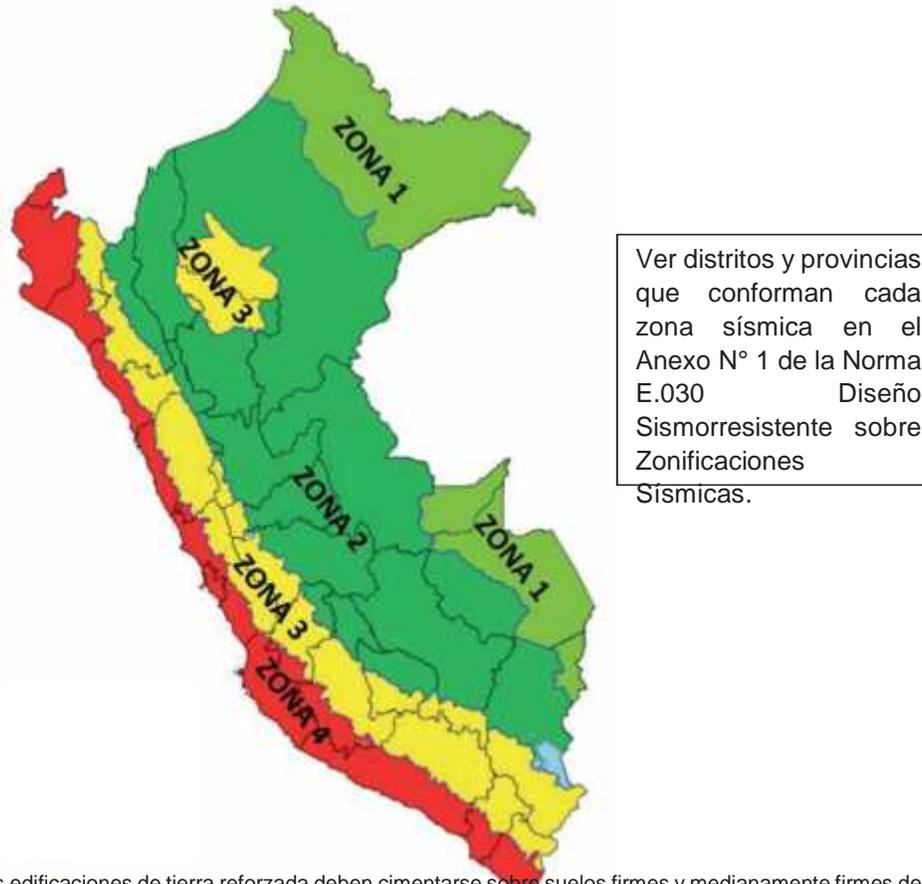
CAPÍTULO II

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA

Artículo 4.- Consideraciones básicas

- 4.1 Las edificaciones de tierra reforzada no deben ubicarse en zonas de alto riesgo de desastre, especialmente con peligros tales como: inundaciones, avalanchas, aluviones y huaycos. No se debe construir en suelos con inestabilidad geológica.
- 4.2 Las edificaciones de tierra reforzada deben ser de un piso en las zonas sísmicas 4 y 3, y hasta de dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1, según los distritos y provincias establecidos en el Anexo N° 1 de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente sobre Zonificaciones Sísmicas, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA.

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica, según Norma E.030 Diseño Sismorresistente



- 4.3 Las edificaciones de tierra reforzada deben cimentarse sobre suelos firmes y medianamente firmes de acuerdo con la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. No se cimenta sobre suelos granulares sueltos, cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Se prohíbe la cimentación en suelos de arenas sueltas que pueden saturarse de agua (riesgo de licuefacción de suelos).
- 4.4 El proyecto arquitectónico, eléctrico y sanitario de edificaciones de tierra reforzada debe concordarse con el proyecto estructural, cuyas características se señalan en la presente Norma.
- 4.5 El diseño estructural de las edificaciones de tierra reforzada deben estar basados en los siguientes criterios: resistencia, estabilidad y comportamiento sismorresistente (refuerzos compatibles) y es respaldado por el profesional responsable.
- 4.6 Los métodos de análisis deben estar basados en comportamientos elásticos del material, sin perjuicio que se puedan utilizar criterios de comportamiento inelástico.
- 4.7 Los métodos para obtener la aprobación de nuevas técnicas mixtas relacionadas con el material tierra, deben estar basados en estudios que demuestren su adecuado comportamiento sísmico en el estado de servicio y en el estado último, sin producir fallas frágiles o colapsos súbitos y en concordancia con la filosofía de diseño. Para su aprobación se pueden utilizar las siguientes alternativas:
- Verificación experimental de comportamiento sísmico mediante ensayos cíclicos, pseudo-dinámicos o dinámicos que incluyan claramente el rango de comportamiento último.
 - Diseño racional basado en principios de ingeniería aceptados, bajo responsabilidad del profesional.
 - Historia de servicio y comportamiento adecuado en sismos severos.

Artículo 5.- Requisitos de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada

- 5.1 **Tierra:** Debe verificarse que la tierra contenga adecuada presencia de arcilla mediante las pruebas indicadas en los Anexos N°s. 1 y 2 de la presente Norma. Asimismo, que se encuentre libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica. Su resistencia debe cumplir lo indicado en:
- Artículo 8, inciso 8.1 o 8.2 (para tapial).
 - Artículo 8, inciso 8.1 o 8.2 y 8.3 (para adobe).
- 5.2 **Agua:** Debe cumplir las características siguientes:

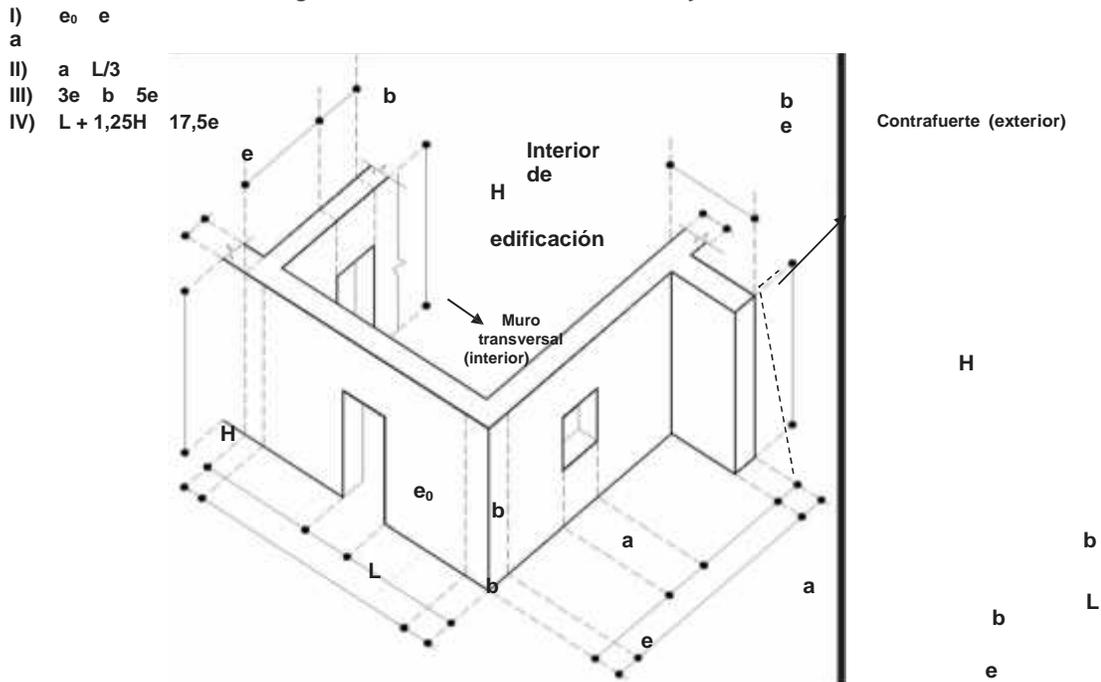
- a) Agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión.
- b) Estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas.
- c) El agua de mar sólo puede emplearse si se cuenta con la autorización del ingeniero proyectista y del responsable de la supervisión.

Artículo 6.- Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada

Las edificaciones de tierra reforzada, deben cumplir con los siguientes criterios de configuración:

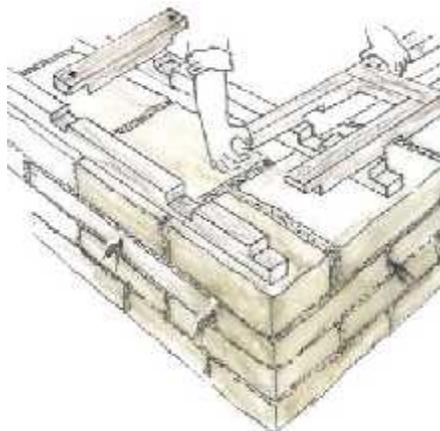
- 6.1 Muros anchos para su mayor resistencia y estabilidad frente al volteo. El espesor mínimo del muro es de 0.40 m. Solo para el tipo de muro indicado en el Esquema 3 de la Figura 4, puede utilizarse un espesor mínimo de 0.38 m según se muestra en el aparejo correspondiente.
- 6.2 Los muros deben tener arriostres horizontales (entrepisos y techos) así como arriostres verticales (contrafuerte o muros transversales) según la Figura 2.
- 6.3 La densidad de muros en la dirección de los ejes principales debe tener el valor mínimo indicado en la Tabla 2 - Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación. De ser posible, todos los muros deben ser portantes y arriostrados.
- 6.4 Tener una planta simétrica respecto a los ejes principales.
- 6.5 El espesor (e), densidad y altura libre de muros (H), la distancia entre arriostres verticales (L), el ancho de los vanos (a), así como los materiales y la técnica constructiva para la construcción de una edificación de tierra reforzada, deben ser aplicados de manera continua y homogénea. La Figura 2 establece los límites geométricos a ser cumplidos.
- 6.6 Los vanos deben tener las proporciones y ubicación de acuerdo a lo indicado en la Figura 2. Así mismo, se recomienda que sean pequeños y centrados.

Figura 2. Límites Geométricos de muros y vanos



- Nota 1: Cada arriostre vertical (contrafuerte o muro transversal) puede construirse hacia el interior o hacia el exterior de la edificación, según el criterio del proyectista.
- Nota 2: La expresión IV relaciona la esbeltez vertical ($y_v = H/e$) con la esbeltez horizontal ($h = L/e$), de modo que se debe cumplir la expresión: $h + 1.25 \leq y_v \leq 17.5$.
- Nota 3: Los muros en general deben tener una esbeltez vertical (V) igual o menor a 6 veces el espesor del muro y una esbeltez horizontal (H) igual o menor a 10 veces el espesor del muro.
La esbeltez vertical puede llegar a un máximo 8, si se cumple la Nota 2.
- Nota 4: El contrafuerte puede ser recto o trapezoidal. En caso tenga forma trapezoidal, ver línea segmentada en contrafuerte (exterior) su base o parte inferior debe medir "b" y la parte superior (que sobresale del muro) debe medir como mínimo "b/3".
- 6.7 Tener como mínimo una viga collar en la parte superior de cada muro fijada entre sí, así como a los refuerzos, y contruoidos con un material compatible con la tierra reforzada (madera, caña u otros).

Figura 3. Ejemplo esquemático de un tipo de Viga Collar



6.8 Cálculo de las fuerzas sísmicas horizontales

La fuerza sísmica horizontal en la base de las edificaciones de tierra reforzada se determina mediante la siguiente expresión:

$$H=S.U.C.P$$

Donde:

S = Factor de suelo según lo indicado en la Tabla N° 1.

U = Factor de uso según lo indicado en la Tabla N° 2.

C = Coeficiente sísmico según lo indicado en la Tabla N° 3.

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

Tabla N° 1
Factor de suelo (S)

Tipo	Descripción	Factor de suelo (S)
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible > 0.3 MPa ó 3.06 kg.f/cm ²	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible > 0.1 Mpa ó 1.02kg.f/cm ²	1,4

Tabla N° 2
Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación

Tipo de Edificaciones	Factor de Uso (U)	Densidad
NT A.030 Hospedaje NT A.040 Educación NT A.050 Salud NT A.090 Servicios comunales NT A.100 Recreación y deportes NT A.110 Transporte y Comunicaciones	1,4	15%
NT A.060 Industria NT A.070 Comercio NT A.080 Oficinas	1,2	12%
Vivienda: Unifamiliar y Multifamiliar Tipo Quinta	1,0	8%

Tabla N° 3
Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada

Zona Sísmica	Coeficiente Sísmico (C)
4	0,25
3	0,20
2	0,15
1	0,10

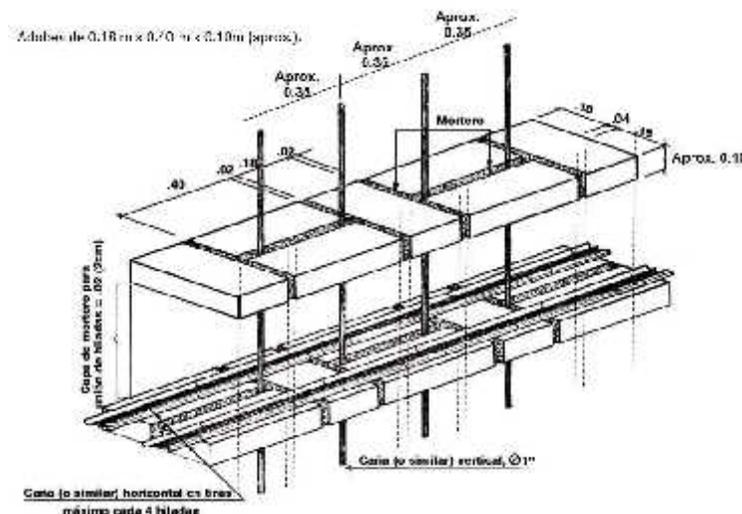
6.9 Se debe evitar el deterioro de las edificaciones de tierra reforzada, causadas por el viento, la lluvia y la humedad, protegiéndolas a través de:

- Cimientos y sobrecimientos que eviten el humedecimiento del muro.
- Recubrimientos, revestimientos o enlucidos que los protejan de la lluvia, humedad y viento, y que permitan la evaporación de la humedad del muro.
- Aleros en el techo que protejan el muro de cualquier contacto con la lluvia. En las zonas bioclimáticas: N°3 Interandino, N°4 Mesoandino, N°5 Altoandino, N°6 Nevado, N°7 Ceja de montaña, N°8 Subtropical húmedo, N°9 Tropical húmedo, indicadas en la Norma EM.110 Confort Térmico Lumínico con Eficiencia Energética, se usan aleros no menores de 1 metro de voladizo, adecuadamente anclados y con peso suficiente para no ser levantados por el viento.
- Veredas perimetrales con pendiente hacia el exterior de la edificación y que permitan la evacuación y evaporación del agua.
- Sistemas de drenaje adecuado (material granular suelto tipo piedras y gravas, con pendiente y colector inferior, evacuador de agua).
- En patios interiores, terrazas y otros espacios abiertos se asegura la evacuación y evaporación del agua o humedad depositada en el suelo o piso.

6.10 Para los refuerzos se debe tener en cuenta las consideraciones siguientes:

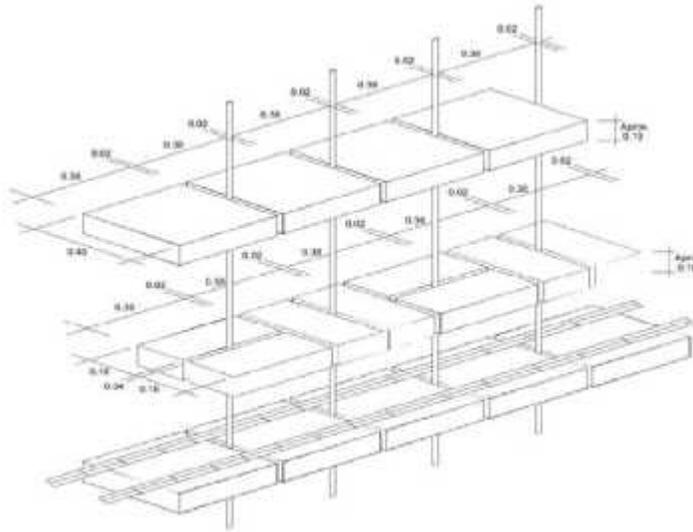
- Los muros y contrafuertes de las edificaciones de tierra reforzada deben tener refuerzos.
- En caso que los refuerzos sean externos a los muros o contrafuertes deben estar embutidos en el enlucido.
- No deben usarse refuerzos en una sola dirección, pues no logran controlar los desplazamientos y pueden sufrir colapsos parciales. Deben usarse refuerzos en dos direcciones (horizontales y verticales).
- En todos los casos, el refuerzo horizontal coincide con los niveles inferior y superior de los vanos.
- Los elementos que conforman los entrepisos o techos de las edificaciones de tierra reforzada, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante una viga collar. El refuerzo debe fijarse desde la base del sobrecimiento a la viga collar.
- En caso se utilice refuerzos de tipo vegetal, geomallas, dinteles y/o mallas de sogas sintéticas, debe considerarse, según sea el caso, como mínimo lo siguiente:
 - Caña carrizo (hueca) o caña brava (sólida), completas, de 25 mm de diámetro aproximado como refuerzo vertical y chancadas tipo carrizo o guadua angustifolia (sin dañarlas) como refuerzo horizontal.
 - Madera en rollizos o aserrada con diámetros igual o mayores a 25 mm como refuerzo vertical externo y sogas naturales (cabuya o sisal) de mínimo 6 mm de diámetro como refuerzo horizontal externo.
 - Ramas trenzadas de fibra vegetal, en paquetes de diámetros de 25 mm como refuerzo vertical externo y ramas sueltas trenzadas o sogas como refuerzo horizontal externo, con diámetros mayores a 6 mm.
 - Sogas de cabuya, sisal o fibras naturales trenzadas formando mallas ortogonales externas, cumpliendo lo especificado en el inciso i, numeral 6.10 del artículo 6 del Capítulo II).
 - Cualquier combinación racional de las anteriores.
 - Las conexiones de los elementos verticales y horizontales se realizan con cuerdas de nylon o sogas sintéticas, utilizando nudo llano (ver Anexo N°6, inciso 6.1: Nudos para refuerzos).

Figura 4: Esquemas de refuerzo con caña para adobe
Esquema 1



Nota: Se recomienda colocar refuerzos de cañas (o similares) horizontales cada cuatro hiladas en el tercio inferior de la altura del muro (sea la edificación de 1 o 2 pisos), cada tres hiladas en el tercio central y cada dos hiladas en el tercio superior. Como máximo, cada cuatro hiladas.

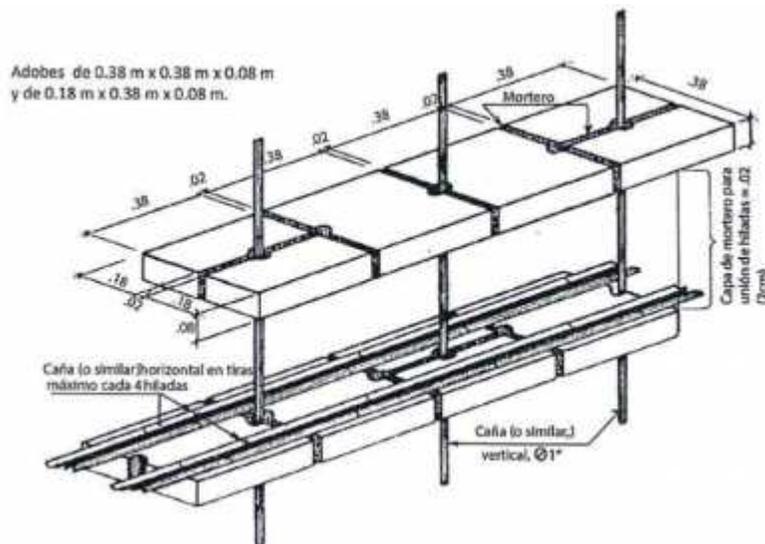
Esquema 2



Para Adobes de 0.38 m x 0.40m x 0.10 m (aprox.) y de 0.18 m x 0.38 m x 0.10 m. (aprox.)

Nota: Colocar refuerzos de cañas (o similares) horizontales cada cuatro hiladas en el tercio inferior de la altura del muro (sea la edificación de 1 o 2 pisos), cada tres hiladas en el tercio central y cada dos hiladas en el tercio superior. Como máximo, cada cuatro hiladas.

Esquema 3



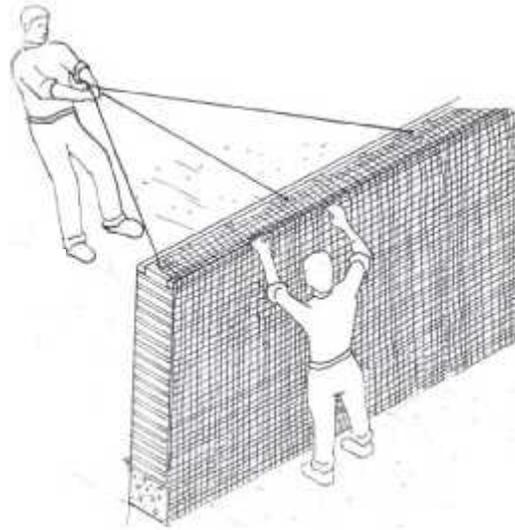
Nota: Colocar refuerzos de cañas (o similares) horizontales cada cuatro hiladas en el tercio inferior de la altura del muro (sea la edificación de 1 o 2 pisos), cada tres hiladas en el tercio central y cada dos hiladas en el tercio superior. Como máximo, cada cuatro hiladas.

- g) En caso se utilice refuerzo de mallas sintéticas de nudos integrados (geomallas), el refuerzo debe ser externo y embutido en el enlucido. La geomalla, constituida por material sintético, debe reunir las características necesarias para ser usada como refuerzo de edificaciones de tierra, tales como:
- i. Conformación de retícula rectangular o cuadrada, con o sin diagonales interiores, con abertura máxima de 50 mm. y nudos integrados.
 - ii. Capacidad mínima de tracción de 3,5 kN/m, (356.9 kgf/m) en ambas direcciones, para una elongación de 2%.
 - iii. Flexibilidad y durabilidad para su uso como refuerzo embutido en tierra.
 - iv. Consideraciones de uso:
 - Los muros portantes y no portantes, incluyendo los vanos, deben envolverse con las geomallas, tensándolas uniformemente. Deben conectarse las geomallas de ambas caras de los muros con cuerdas sintéticas, con una separación máxima de 0.30 m.

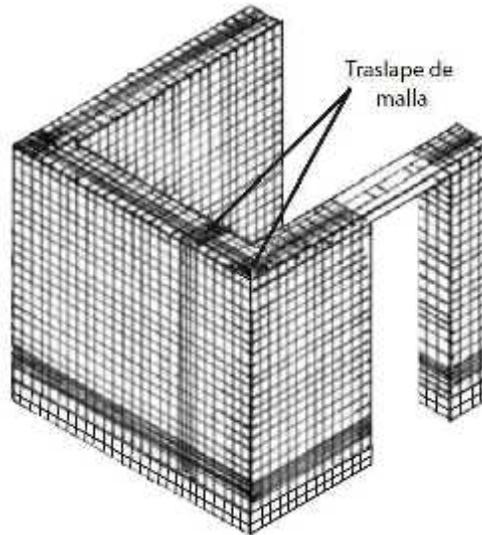
- La geomalla debe estar convenientemente anclada a la base del sobrecimiento y a la viga collar superior.
- El uso de otro tipo de mallas, sólo es permitido si acredita su capacidad sismorresistente en ensayos cíclicos a escala natural.

Figura 5: Esquema de colocación de refuerzo con geomalla

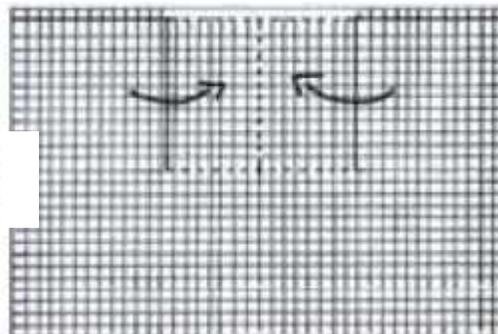
1. Colocación de mallas



2. Traslape de mallas.



3. Cortes de mallas en ventanas o puertas.



- h) En caso se utilice refuerzos de dinteles, se deben utilizar dinteles flexibles (por ejemplo, paquetes de caña o madera delgada en rollizos, amarradas por cordones o sogas) y amarrarlos a la viga collar.
- i) En caso se utilice refuerzos con mallas de sogas sintéticas (driza blanca o similar) se debe tener las consideraciones siguientes:
 - i. Utilizar diámetros de sogas sintéticas igual o mayores a 5/32" (3.97 mm), salvo las sogas para unir las mallas de ambas caras del muro, cuyo diámetro debe ser mínimo de 1/8" (3.17 mm).
 - ii. Las mallas de refuerzo deben ser externas al muro y embutidas en el enlucido del mismo, lo que también sirve para la consolidación de construcciones existentes.
 - iii. Las mallas deben conformarse mediante lazos verticales y horizontales que confinen (envuelvan) el muro. Los lazos de confinamiento vertical deben estar convenientemente anclados a la cimentación y a la viga collar superior.
 - iv. Las mallas de cada cara del muro deben unirse en cada intersección de los lazos según lo indicado en el Anexo N°6, inciso 6.1: Nudos para refuerzos, o mediante un método similar comprobado.
 - v. La separación entre las sogas horizontales debe ser menor a 0.40m en promedio para el tercio inferior a la altura del muro (sea la edificación de uno o dos pisos). Debe ser de 0.30m en promedio para el tercio central y de 0.20m en promedio para el tercio superior (sin coincidir con la junta horizontal). La separación entre las sogas verticales debe ser menor a 0.40m.
 - vi. El refuerzo horizontal debe coincidir con los niveles inferior y superior de los vanos.

6.11 En caso se desee aplicar lineamientos técnicos diferentes a los indicados en el Capítulo II, artículo 6. Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada, se debe sustentar la propuesta mediante métodos racionales y/o experimentales.

Artículo 7.- Sistema estructural para edificaciones de tierra reforzada

El sistema estructural para las edificaciones de tierra debe comprender los componentes siguientes:

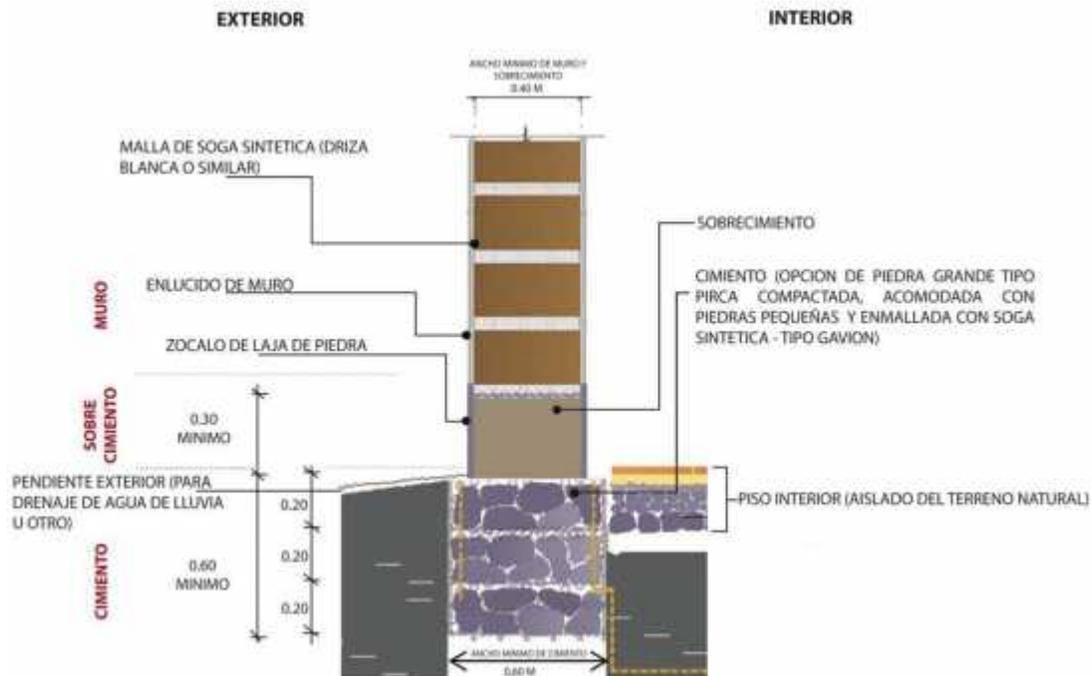
7.1 Cimentación

- a) El cimiento debe cumplir dos condiciones:
 - i. Transmitir las cargas hasta un suelo firme de acuerdo a lo indicado por la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
 - ii. Evitar que la humedad ascienda hacia los muros de tierra.
- b) Cumpliendo las condiciones anteriormente mencionadas, todo cimiento debe tener una profundidad mínima de 0.60 m. (medida a partir del terreno natural) y un ancho mínimo de 0.60 m.
- c) Se puede utilizar los tipos de cimentación siguientes:
 - i. Piedra grande tipo pirca compactada, acomodada con piedras pequeñas.
 - ii. Concreto Ciclópeo.
 - iii. Albañilería de piedra con mortero de cemento o cal y arena gruesa.

7.2 Sobrecimiento

- a) El sobrecimiento debe cumplir dos condiciones:
 - i. Debe transmitir las cargas hasta el cimiento.
 - ii. Debe proteger el muro ante la acción de la erosión y la ascensión capilar.
- b) Cumpliendo tales condiciones, todo sobrecimiento debe elevarse sobre el nivel del terreno no menos de 0.30 metros y tener un ancho mínimo de 0.40 metros.
- c) Se pueden utilizar los tipos de sobrecimiento siguientes:
 - i. Albañilería de piedra con mortero de cemento o cal y arena gruesa
 - ii. Concreto ciclópeo

Figura 6. Esquema de cimentación



7.3 Muros

Los muros son los elementos más importantes en la resistencia, estabilidad y comportamiento sísmico de la estructura de una edificación de tierra reforzada. El diseño de los muros debe realizarse usando criterios basados en la resistencia, estabilidad y desempeño, complementariamente.

Los tímpanos deben ser del material similar al usado en los techos (madera, caña, fibra vegetal, entre otros) para que sean ligeros, más estables y fácilmente conectables con los techos.

Es posible utilizar muros curvos o muros para plantas poligonales, lo cual podría significar formas de adobe especial; si se usan adobes cuadrados o rectangulares, las juntas verticales no deben exceder de 30 mm en su parte más ancha. En la técnica del tapial se puede utilizar moldes circulares.

- Todos los muros curvos deben ser igualmente reforzados como el caso de los muros rectos y deben tener viga collar superior curva o poligonal.
- Los muros con radios mayores a 3.00 m. se deben considerar como muros rectos para la colocación y distanciamiento de arriostres verticales, así como limitaciones de esbelteces, según lo indicado en la presente Norma.
- Para radios comprendidos entre 1.25 m y 3.00 m, deben existir muros transversales o arriostres verticales cada 12e del muro como máximo (es decir, doce veces el espesor del muro como máximo) y la esbeltez vertical (h/e) no debe ser mayor a 10.
- Los muros con radios menores a 1.25 m, no requieren limitaciones de arriostres verticales.

7.3.1 Criterios para el diseño de muros basado en la resistencia

- El diseño de muros basado en la resistencia, debe considerar el área resistente de muros frente a la fuerza sísmica horizontal en su plano, teniendo en cuenta las consideraciones siguientes:
 - Las construcciones de tierra normalmente no tienen diafragmas horizontales rígidos a nivel de los techos y por tanto los desplazamientos de los muros paralelos son independientes.
 - Calculadas las áreas tributarias asociadas a cada muro, en cada nivel si es el caso, es posible calcular fuerzas horizontales de diseño. Estas no deben sobrepasar los esfuerzos resistentes admisibles de corte en ellos (Ver Capítulo II, artículo 8: Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio).
 - Para estos efectos, al área transversal del muro (largo por espesor), se puede añadir una fracción de los muros transversales o de arriostre, se trate de encuentros en "T" o en "L", en ambos extremos del muro. Esta área adicional no debe ser mayor al 20 % del área del muro.
- El diseño sísmico de muros en la dirección perpendicular a su plano.
 - De acuerdo al número de apoyos de cada muro, que es función de los arriostres verticales, se calcula el esfuerzo de flexión del muro producido por fuerzas sísmicas perpendiculares a su plano considerando

el comportamiento elástico del material tierra. Dichos esfuerzos no deben sobrepasar los esfuerzos admisibles a tracción por flexión (Ver Capítulo II, artículo 8: Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio).

- ii. La viga collar tiene como misión mantener conectados los muros entre sí durante un sismo, pero no debe considerarse como un apoyo para los muros salvo que exista un diafragma de entrepiso de madera o una estructura horizontal especial. Por tanto, en general los muros deben tener dos o tres apoyos, considerando también el piso.

7.3.2 Criterios para el diseño de muros basado en la estabilidad

El diseño de muros basado en la estabilidad, debe respetar los límites de grosor, esbeltez vertical y esbeltez horizontal, altura máxima, distancia entre arriostres verticales, aberturas, indicados en esta norma. Ver Figura 2.

7.3.3 Criterios para el diseño de muros basado en el desempeño

En el diseño de muros basado en el desempeño, debe colocarse refuerzos en las conexiones, viga collar superior, dinteles flexibles, refuerzos ortogonales en muros (Ver Capítulo II, artículo 6, inciso 6.10).

7.4 Entrepisos y techos

- a) Los techos deben ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad posible de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros. Además, deben estar adecuadamente fijados a los muros a través de la viga solera.
- b) Deben estar contruados mediante entramados de madera, caña o fibras vegetales, o tijerales, o diseñados para resistir las cargas verticales y para transmitir las cargas horizontales (sísmicas) a todos los muros, a través de las vigas collares superiores.
- c) Los tijerales no deben crear empujes horizontales a los muros. Para evitarlo, debe utilizarse tensores horizontales inferiores.
- d) Se debe lograr que un techo plano actúe como un diafragma rígido añadiéndole elementos diagonales en el plano. Si el techo no es un diafragma rígido, no se le puede considerar apoyo superior de los muros, para el diseño de éstos.
- e) Los techos pueden ser inclinados (una o varias aguas).
- f) En el diseño de los techos se debe considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.
- g) En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techo debe garantizar la estabilidad lateral de los tijerales.

7.5 Arriostres

Para que un muro se considere arriostreado debe existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre. Para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos, los elementos de arriostre deben ser horizontales y verticales.

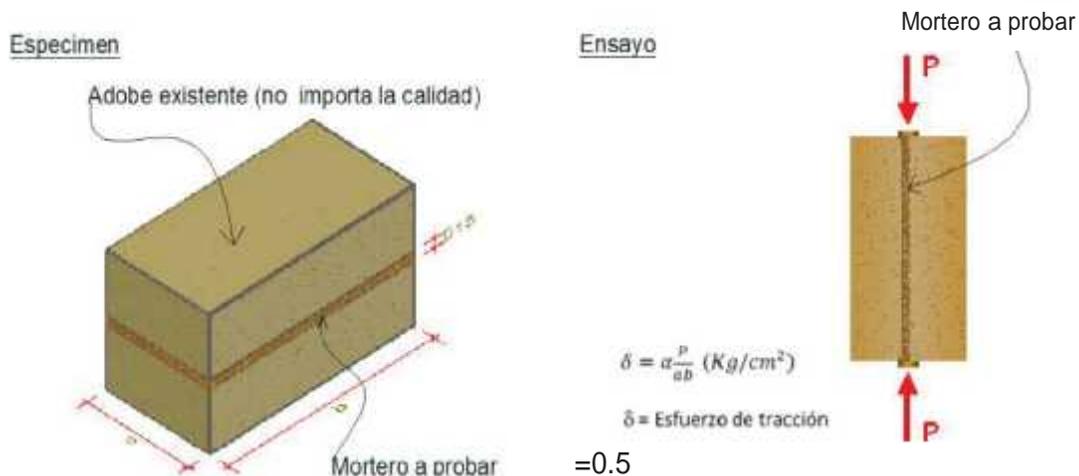
- a) Arriostres horizontales
 - i. Son elementos o conjunto de elementos que deben poseer una rigidez suficiente en el plano horizontal para impedir el libre desplazamiento lateral de los muros.
 - ii. Los elementos de arriostre horizontal más comunes son los pisos y entrepisos de madera con elementos diagonales, se deben diseñar como apoyos del muro arriostreado, considerándose al muro como una losa vertical sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a éste.
 - iii. Se debe garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deben conformar un sistema continuo e integrado.
- b) Arriostres verticales
Los arriostres verticales son muros transversales o contrafuertes especialmente diseñados, que deben tener una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación. Para que un muro o contrafuerte se considere como arriostre vertical debe cumplir con lo indicado en la Figura 2.

7.6 Refuerzos y conexiones

- a) La conexión entre el muro y la cimentación, debe realizarse uniendo las mallas de refuerzo de los muros al sobrecimiento.
- b) La conexión entre el muro y el techo, debe realizarse amarrando los muros y vigas collares con las mallas de refuerzo de los muros y luego clavando o amarrando las vigas collares a las vigas principales o tijerales del techo.
- c) Los refuerzos deben cumplir lo indicado en el numeral 6.10 del artículo 6.

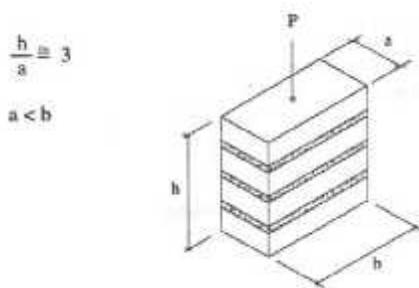
Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.

- 8.1 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
 - La resistencia última se calcula conforme a la expresión siguiente: $f_c = 1.0MPa - 10.2 \text{ kgf/cm}^2$
 - Los cubos de adobes o muestras de tapial deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.
 - En el caso del tapial, de no existir muestras secas, se recomienda elaborar muestras comprimidas en moldes de 0.1 x 0.1 x 0.15 m. con 10 golpes de un mazo de 5 kg de peso.
- 8.2 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la tracción, se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia se debe medir mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo.
 - La resistencia última es de 0.08MPa = 0.81 kgf/cm².
 - Las muestras deben tener humedad inicial de 20 % a 25 % para control de adobes y 10 % a 15 % para control de tapial, y un secado cubierto de sol y viento de 28 días, debiendo cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.
- 8.3 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del mortero a la tracción, se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia se debe medir mediante el ensayo de morteros a tracción indirecta, en probetas de dos adobes unidos por mortero de barro con o sin aditivos naturales, sujetos a compresión de manera similar al ensayo brasileño.
 - La resistencia última es de 0.012 MPa = 0.12 kgf/cm².
 - Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

Figura 7. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción

- 8.4 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del murete a la compresión, se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia última es de 0.6 MPa = 6.12 kgf/cm².
 - El ensayo de compresión en muretes de adobe o tapial de altura igual a tres veces la menor dimensión de la base (aproximadamente).
 - Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada, después de 28 días de secado.

Figura 8. Ensayo de Compresión. Muretes de adobe o tapial



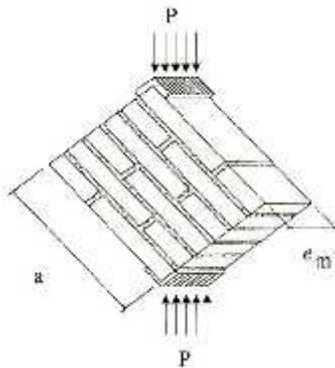
$$f'_m = \text{Esfuerzo de compresión admisible del murete} = P / a \times b \quad 0,40 f'_m$$

$$\text{Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento} = 1,25 f'_m$$

8.5 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del murete a la tracción indirecta, se realiza conforme al procedimiento siguiente:

- La resistencia última es de 0.025 MPa = 0.25kgf/cm².
- El ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta de muretes de adobe o tapial de aproximadamente 0,65 m. x 0.65 m. x e_m.
- Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada, después de 28 días de secado.

Figura 9. Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta



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

$$\text{Esfuerzo admisible de corte } v_m = 0,4 f'_t$$

- La resistencia de muros a tracción por flexión, tiene una resistencia última¹ 0.14 MPa = 1.42 kgf/cm².
- Mientras no se cuente con resultados de ensayos experimentales para el módulo de elasticidad de los muros de tierra, se usa el valor de 200 MPa = 2040 kgf/cm².
- Para la resistencia de las cañas, se considera:

- Guadua: Resistencia última 100 MPa = 1020 kgf/cm².
- Carrizo o Caña Brava: Resistencia última 40 MPa = 408 kgf/cm².

- Para la resistencia de las sogas sintéticas (drizas), la resistencia última es de 120 MPa = 1200 kgf/cm².

Se debe cumplir que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada. La resistencia se calcula como el cociente entre la fuerza de rotura del ensayo a tracción y el área transversal, considerando el diámetro nominal de la driza. El diámetro nominal es el nombre por el cual se define a la driza.

El valor indicado de la resistencia corresponde a las drizas de color blanco. Se pueden utilizar drizas de otros colores considerando dos drizas de colores para remplazar una driza blanca.

El coeficiente de seguridad de las drizas debe ser de 2.5 para considerar cargas admisibles.

Artículo 9.- Esfuerzos admisibles

Los esfuerzos admisibles se deben calcular tomando un coeficiente de seguridad de 2.5 por variación de calidad en material, calidad de ejecución y evaluación de las cargas. En caso de no realizar los ensayos de laboratorio se considera un coeficiente de seguridad de 3.

¹ La resistencia última de muros a tracción por flexión no está normalizada para ensayos de laboratorio. Para diseño de muros de tierra a flexión se puede

considerar el valor indicado.



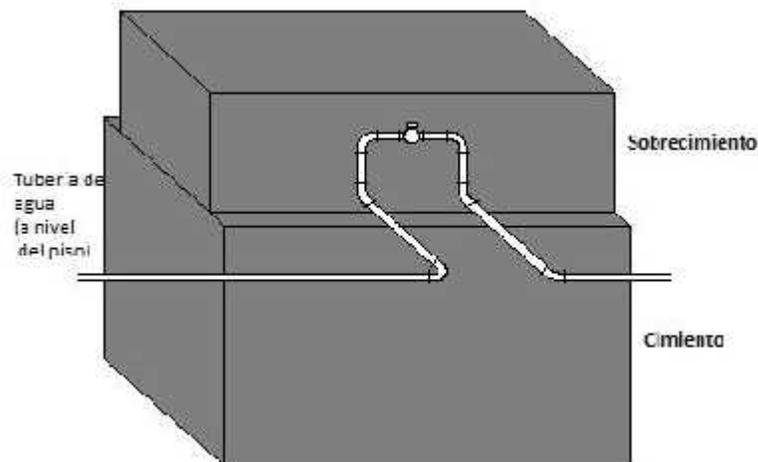
Artículo 10.- Requisitos para las instalaciones eléctricas en edificaciones de tierra reforzada

- 10.1 En las instalaciones eléctricas al exterior de la edificación, como los postes de soporte en la vía o espacio público deben estar bien cimentados y ser rígidos.
- 10.2 En las instalaciones eléctricas al interior de la edificación, se considera lo siguiente:
- Los cables deben estar protegidos mediante fundas tipo tuberías o canaletas (de madera o material sintético no inflamable).
 - Las tuberías y/o canaletas de los cables no deben estar embutidos en la pared o enlucido. Sólo en los casos de trayectorias verticales en muros, la tubería o canaleta puede quedar a ras, semiembutida entre el enlucido final y la malla de refuerzo si fuera el caso, y ser fácilmente localizable, para evitar accidentes en futuros clavados externos (cuadros, perchas, etc.).
 - Las tuberías, canaletas u otro elemento de la instalación eléctrica no deben fijarse directamente a la pared de tierra sino a vigas o marcos de madera (por ejemplo, a través de clavos o pernos).
 - Los interruptores y los tomacorrientes deben ser exteriores o semiembutidos en los muros (entre el enlucido final y la malla de refuerzo, si fuera el caso), pero deben fijarse en marcos, zócalos o piezas de madera.

Artículo 11.- Requisitos para las instalaciones sanitarias en edificaciones de tierra reforzada

- 11.1 Los ambientes que incluyen instalaciones sanitarias, deben tener pisos inclinados con rejilla colectora y desagüe hacia el exterior.
- 11.2 El muro debe protegerse con zócalos, contra zócalos o similares revestimientos en las partes que puedan humedecerse por salpicar agua producto del uso normal.
- 11.3 Las áreas húmedas de los servicios higiénicos, cocina y lavandería deben estar separadas y aisladas de los muros de tierra reforzada mediante paneles sanitarios (bastidores de madera, caña, ladrillo, piedra u otro material conveniente) enchapados adecuadamente (con tejas planas de madera, piso con baldosas, cortinas o forros impermeables, entre otros).
- 11.4 No deben ubicar instalaciones sanitarias dentro de los muros de tierra. Los tramos horizontales pueden ir empotrados en el piso (primer nivel) o colgados del entrepiso. Los tramos verticales deben ir adosados y aislados del muro. En caso de montantes deben ir en ductos.
- 11.5 Las válvulas deben instalarse en el sobrecimiento, si es necesario éste debe tener mayor altura como se indica en la Figura 10.

Figura 10: Esquema de la posición en la instalación de las válvulas

**CAPÍTULO III
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TAPIAL REFORZADO****Artículo 12.- Condiciones de la tierra a utilizar**

Se debe validar las características de la tierra a utilizar para construir con tapial, en el siguiente orden:

- Suficiente presencia de arcilla, mediante las pruebas indicadas en el Anexo N° 1: Prueba "Cinta de barro" y Anexo 2: Prueba "Presencia de Arcilla" o "Resistencia seca".
- Equilibrio de arcilla y arena gruesa, mediante la prueba indicada en el Anexo 4: Prueba de "Control de Fisuras" o "Dosificación con suelo-arena Gruesa".
- Máximo contenido de humedad, mediante la prueba indicada en el Anexo N° 3: Prueba "Contenido de humedad" para la construcción con tapial.



- 12.4.10. Su resistencia para las instalaciones eléctricas en edificaciones de tipo reforzado de 1 volumen de paja por 5 de tierra, lo que ayuda al control de fisuras y resistencia. Esta proporción debe ser verificada en el inicio de la obra para evitar el rebote del mazo durante la compactación.
- 12.5 Su resistencia debe cumplir lo indicado en el numeral 8.1 u 8.2 del artículo 8.

Artículo 13.- Unidades de tapial y encofrado

Las unidades de tapial deben tener las siguientes dimensiones: ancho mínimo: 0.40 m., altura máxima: 0.60 m, longitud máxima: 1.50 m y el espesor mínimo de la madera de encofrado debe ser de 20 mm, con refuerzos exteriores horizontales y verticales, para evitar deformaciones excesivas.

Artículo 14.- Fabricación de la unidad de tapial

Cada unidad de tapial se debe fabricar en capas de tierra de 0.15 m. de altura máxima, compactándolas hasta llegar a una altura de 0.10 m. aproximadamente (por cada capa), siguiendo el procedimiento siguiente:

- a) La compactación se realiza con un mazo de madera de alrededor de 10 kgf.
- b) Una vez finalizada la compactación de todas las capas que conforman la unidad de tapial, ésta se debe picar en la cara superior de la última capa (superficie endurecida) un máximo de 0.01 m (un centímetro) e inmediatamente se debe de humedecer la misma antes de empezar con el vertido de la primera capa de tierra de la siguiente unidad de tapial.
- c) Las juntas de avance de las unidades para conformar las hiladas deben realizarse inclinadas (pendiente cercana a 45° según lo indicado en el Anexo N° 5: Recomendaciones para las juntas de avance en la técnica del tapial reforzado).

Artículo 15.- Protección de las hiladas de tapial

Para proteger las hiladas de tapial, se toman las consideraciones siguientes:

- 15.1 Es necesario un secado lento para evitar la fisuración.
- 15.2 Se recomienda retirar los encofrados de cada hilada luego de siete días de haber finalizado todo el apisonado (no menor a tres días).
- 15.3 Cubrir la hilada en trabajo y la hilada anterior con paños húmedos (yute o similares) al menos por siete días adicionales.
- 15.4 Las hiladas finalizadas, deben protegerse de la exposición directa a los rayos del sol y del viento (por ejemplo, mediante castillos temporales de esteras o mantas), para un secado lento, manteniendo la humedad y evitando el agrietamiento.
- 15.5 No se debe construir en época de lluvia.

Artículo 16.- Reforzamiento

Las edificaciones de Tapial reforzado deben cumplir con lo indicado en el artículo 6 de la presente Norma.

CAPÍTULO IV CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE ADOBE REFORZADO

Artículo 17.- Condiciones de la tierra a utilizar

- 17.1 Una vez comprobada la presencia de arcilla de un suelo mediante la prueba "Cinta de barro" (ver Anexo N°1) y la prueba "Presencia de arcilla" o "Resistencia seca" (ver Anexo N°2), es necesario equilibrarla u optimizarla para que se controlen o eviten las fisuras de secado y se mejore la resistencia seca. Su resistencia debe cumplir lo indicado en los numerales 8.1 o 8.2 y 8.3 del artículo 8.
- 17.2 Con el control de fisuras mediante la adición de paja, se controla el agrietamiento del adobe y del mortero durante el secado con paja o fibras similares.
- 17.3 En ausencia de paja, para el control del agrietamiento se debe utilizar arena gruesa. Para verificar la combinación de arcilla y arena gruesa se realiza la prueba indicada en el Anexo N° 4: Prueba de "Control de fisuras" o "Dosificación suelo-arena gruesa".
- 17.4 Es importante controlar adecuadamente el contenido de humedad, para evitar o disminuir las fisuras de secado. En general, debe utilizarse la menor cantidad de agua que logre activar la arcilla existente, para alcanzar la máxima resistencia seca de los muros.
- 17.5 La cantidad de agua requerida para moldear las unidades de adobe, no debe pasar del 20% respecto al peso del contenido seco.

Artículo 18.- Calidad, preparación, formas y dimensiones del adobe

- 18.1 Debe recurrirse a las pruebas de campo para confirmar la presencia suficiente de arcilla y conocer la combinación adecuada de arcilla y arena gruesa realizando lo indicado en los Anexos N°s. 1, 2 y 4 de la presente Norma.

- 18.2 Se debe cernir la tierra antes de preparar el barro y luego someterla a un proceso de hidratación sostenida por lo menos 48 horas (Ver definición de dormido en el numeral 12 del artículo 3 de la presente Norma).
- 18.3 El secado del bloque de adobe debe ser lento, para lo cual se realiza sobre tendales protegidos del sol y del viento. Sobre el tendal (que no debe ser de pasto, ni empedrado, ni de cemento) se debe espolvorear arena fina para eliminar restricciones durante el encogimiento de secado.
- 18.4 El bloque de adobe terminado debe estar libre de materias extrañas, grietas u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.
- 18.5 El bloque de adobe puede ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros, de formas especiales, pueden tener ángulos diferentes de 90°.
- 18.6 El bloque de adobe cuadrado no debe sobrepasar los 0.40 m. de lado, por razones de peso.
- 18.7 El bloque de adobe rectangular debe tener un largo igual a dos veces su ancho.
- 18.8 La altura del bloque de adobe debe medir entre 0.08 m y 0.12 m.

Artículo 19.- Calidad, preparación y espesor del mortero.

- 19.1 Se deben remojar los bloques de adobes antes de asentarlos, durante 15 a 30 segundos.
- 19.2 La humedad del mortero no debe pasar el 20 %, para evitar el agrietamiento. La cantidad de agua es la menor posible para disminuir las probabilidades de agrietamiento.
- 19.3 La proporción entre paja cortada y tierra en volumen puede variar entre 1:1 y 1:2.
- 19.4 Si la paja es escasa, se debe usar arena gruesa. La proporción a utilizar se debe hacer de acuerdo a la prueba de campo indicada en el Anexo N° 4: Prueba de "Control de Fisuras" o "Dosificaciones suelo-arena gruesa".
- 19.5 El espesor de los morteros pueden variar de 5 mm a 20 mm. Solo para el tipo de muro indicado en el Esquema 1 de la Figura 4 puede utilizarse un espesor de 40 mm según se muestra en el aparejo correspondiente. Para muros curvos, ver numeral 7.3 del artículo 7 de la presente Norma.
- 19.6 Se debe evitar el secado violento de la albañilería mediante la protección del sol y del viento.
- 19.7 Se debe evitar que el muro se divida en dos por juntas verticales continuas, sean estas longitudinales o transversales.

Artículo 20.- Reforzamiento

Las edificaciones de adobe reforzado deben cumplir con lo indicado en el artículo 6 de la presente Norma.

CAPÍTULO V OBRAS PATRIMONIALES DE TIERRA

Artículo 21.- Consideraciones para la intervención técnica en una obra patrimonial de tierra.

Los trabajos de restauración, recuperación, rehabilitación, protección, reforzamiento y/o mejoramiento de bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación construidos con tierra, deben incluirse en un Plan de Intervención, el cual desarrolla soluciones técnicas, que cumplan con las siguientes consideraciones:

- 21.1 Garanticen la vida de los ocupantes y protejan los bienes culturales existentes en su interior.
- 21.2 Aumenten la durabilidad de la construcción tradicional aplicando tecnología moderna y diseños basados en el desempeño (refuerzos).
- 21.3 Mantengan las técnicas y los materiales tradicionales de mayor valor, hasta donde sean adecuados, destacando su valor científico e histórico.
- 21.4 Conserve la autenticidad cultural original limitando la intervención al mínimo necesario.
- 21.5 Utilicen refuerzos compatibles y reversibles para preservar los materiales originales según las condiciones climáticas y que no perjudiquen el material original durante la ocurrencia de sismos (golpeándolos, agrietándolos o deformándolos, por diferencia de dureza o rigidez).
- 21.6 Permitan trabajos de mantenimiento y conservación futura.
- 21.7 Conserve la documentación técnica sobre las intervenciones, a cargo de las entidades competentes para facilitar el acceso al archivo sobre los trabajos de intervención realizadas.

ANEXOS

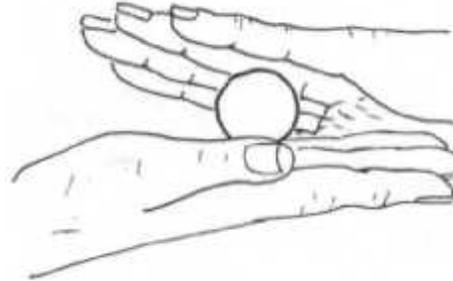
ANEXO N° 1. Prueba "Cinta de barro"

Para tener una primera evaluación de la existencia de arcilla en un suelo se puede realizar la prueba "Cinta de barro" (en un tiempo aproximado de 10 minutos).

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

ANEXO Nº 2. Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”

- 2.1. Formar cuatro *bolitas* con tierra de la zona. Utilizar la tierra de la zona que se considera apropiada para emplearla como material de construcción y agregarle una mínima cantidad de agua para hacer cuatro bolitas (ver imagen adjunta). La cantidad de agua es la mínima necesaria para formar sobre las palmas de las manos cada una de las bolitas, sin que éstas se deformen significativamente a simple vista, al secarse.



- 2.2. Dejar secar las cuatro *bolitas*. Las cuatro bolitas deben dejarse secar por 48 horas, asegurando que no se humedezcan o mojen por lluvias, derrames de agua, etc.

- 2.3. Presionar las cuatro bolitas secas. Una vez transcurrido el tiempo de secado, se debe presionar fuertemente cada una de las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice de una mano (ver imagen adjunta). En caso que luego de la prueba, se quiebre, rompa o agriete al menos una sola bolita se debe volver a formar las cuatro bolitas con los mismos materiales dejando secar en las mismas condiciones anteriores.

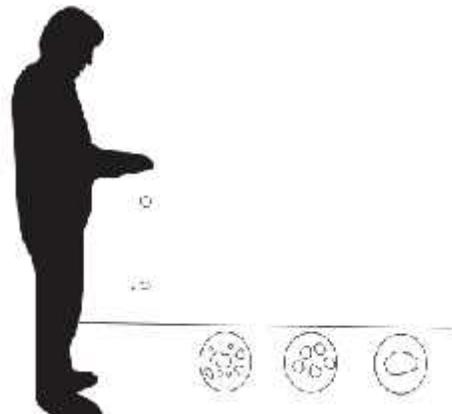


La prueba debe ser realizada por un adulto que participe en la construcción.

- 2.4. Luego del tiempo de secado, se debe repetir la prueba. Si se vuelve a romper, quebrar o agrietar, se debe desechar la cantera de suelo donde se ha obtenido la tierra. Salvo que se mezcle con arcilla o suelo muy arcilloso. En caso, que luego de la prueba no se rompa, no se quiebre o no se agriete ninguna de las cuatro bolitas, dicha cantera puede utilizarse como material de construcción.

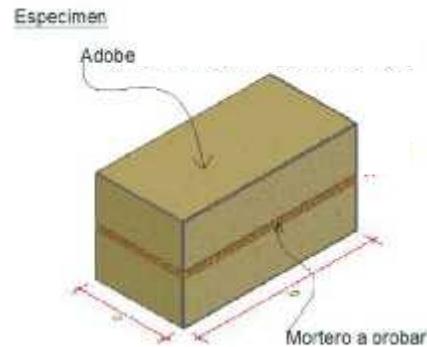
ANEXO Nº 3. Prueba “Contenido de humedad” para la construcción con tapial.

- 3.1. Formar una bola con tierra de la zona del tamaño de un puño y comprimirla fuertemente. Soltarla a un suelo firme y plano desde una altura de 1.10 m.
- 3.2. Si la bola se desintegra en el piso, el suelo es demasiado seco.
- 3.3. Si la bola de tierra se rompe en 5 pedazos o más, el contenido de humedad es correcto.
- 3.4. Si la bola se aplasta sin desintegrarse, el contenido de humedad es demasiado alto.



ANEXO Nº 4. Prueba de "Control de fisuras" o "Dosificación suelo - arena gruesa"

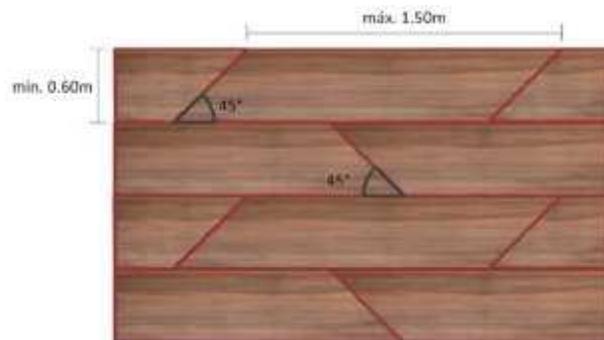
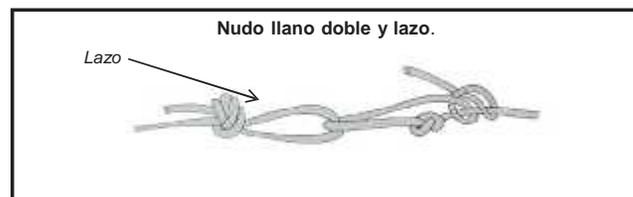
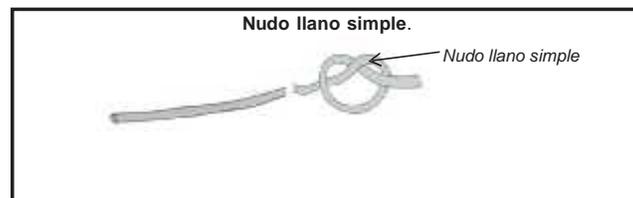
- 4.1 Se preparan especímenes de prueba (emparedados de dos adobes existentes unidos por morteros nuevos).
Los morteros deben tener la mínima cantidad de agua necesaria para una mezcla trabajable.
- 4.2 En la preparación de los diferentes especímenes, el mortero va aumentando la cantidad de arena gruesa en cada muestra y la cantidad de agua necesaria, empezando por una proporción de una (01) parte de suelo y cero (0) partes de arena gruesa, es decir, una proporción 1:0.



- 4.3 Para el segundo espécimen, una parte de suelo y $\frac{1}{2}$ parte de arena gruesa, es decir, una proporción de 1: $\frac{1}{2}$.
- 4.4 En el siguiente espécimen, una parte de suelo y otra de arena gruesa, es decir, 1: 1, y así sucesivamente hasta la proporción 1: 3.
- 4.5 Luego de secarlos por 48 horas, se abren los especímenes en el mismo orden, para observar el agrietamiento del mortero.
- 4.6 Para la albañilería de adobe, la proporción óptima es la que corresponde al espécimen que no presente fisuras visibles.
- 4.7 Si el suelo, teniendo suficiente presencia de arcilla, no muestra fisuras en ningún espécimen, significa que no requiere añadirle arena gruesa, porque ya está equilibrado.

ANEXO Nº 5**RECOMENDACIONES PARA LAS JUNTAS DE AVANCE EN LA TÉCNICA DEL TAPIAL REFORZADO**

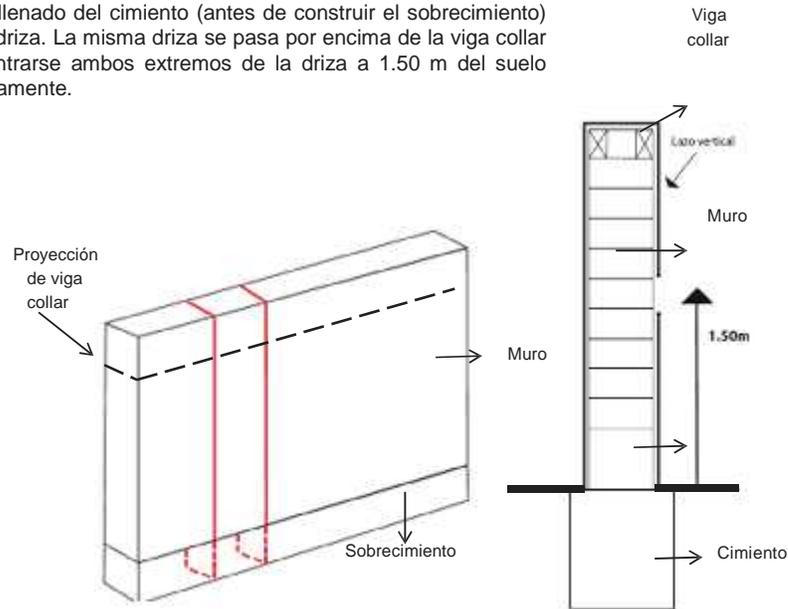
Imagen que muestra las juntas de avance, inclinadas a 45° aproximadamente. Esta solución evita el uso de la tapa terminal y adelgaza la junta de llenado por acción de la gravedad.

**ANEXO Nº 6****RECOMENDACIONES PARA EL AJUSTE DE LAZOS VERTICALES Y HORIZONTALES PARA LOS REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS****6.1 NUDOS PARA REFUERZOS**

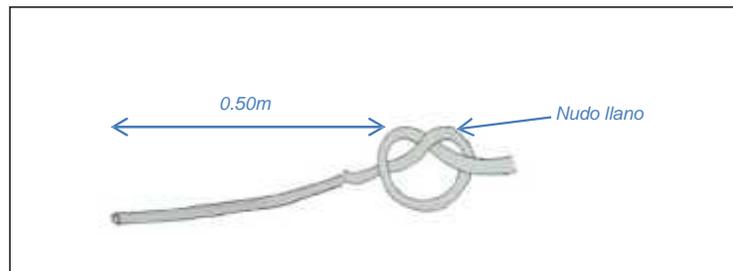
6.2 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL AJUSTE DE LAZOS VERTICALES Y HORIZONTALES PARA LOS REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS

Debe envolverse el muro mediante lazos verticales. Cada lazo vertical debe pasar por el fondo o base del sobrecimiento y sobre la viga collar. Tensar y anudar. Conviene que cada lazo vertical pase por la junta (mortero) vertical. Ambos extremos de la soga sintética se amarran.

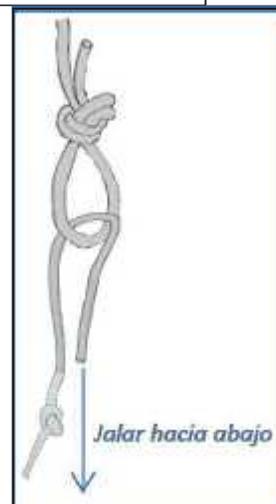
- a) Luego del llenado del cemento (antes de construir el sobrecimiento) se deja la driza. La misma driza se pasa por encima de la viga collar para encontrarse ambos extremos de la driza a 1.50 m del suelo aproximadamente.



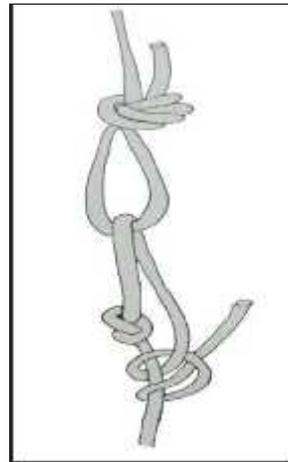
- b) Con la punta de la driza superior (que cuelga) debe hacerse una U y formar un nudo de dos cordones para crear un lazo, de la forma que se muestra en, Anexo N° 6, inciso 6.2, literal d).
- c) En la driza inferior debe hacerse un nudo llano a 0.50 m de su extremo.



- d) La driza inferior se pasa a través del lazo superior y se jala hacia abajo, ayudándose con el propio peso del operario.



- e) Mantener la tensión con la mano más hábil y con la otra mano apretar el lazo contra el muro donde la driza inferior pasa por el lazo.

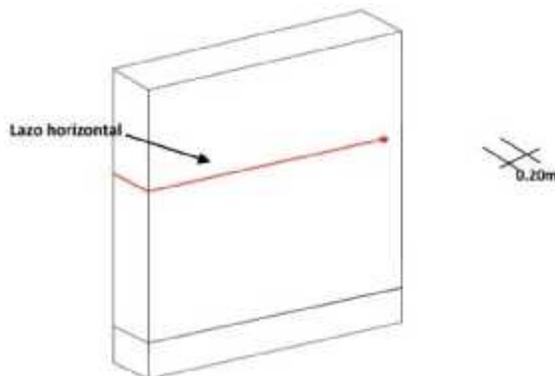


- f) Finalmente, con la mano hábil hacer tres (03) nudos llanos debajo del nudo hecho en el literal c) numeral 6.2 del Anexo N° 6, y soltar.

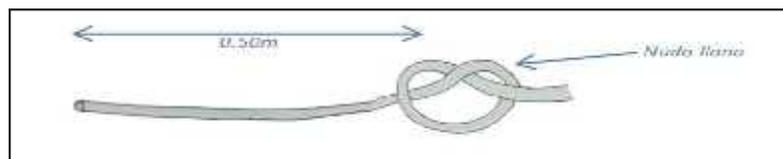
6.3 AJUSTE HORIZONTAL PARA REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS

Luego de haber tensado y anudado cada una de las drizas verticales del muro, debe envolverse el mismo muro mediante lazos horizontales. Cada lazo horizontal debe pasar por un orificio realizado al muro o contrafuerte perpendicular a este. En caso que existan vanos, los lazos deben envolver el muro por los derrames de dichos vanos. Tensar y anudar ambos extremos. Cada lazo horizontal debe pasar por la mitad de cada adobe (no por la junta horizontal).

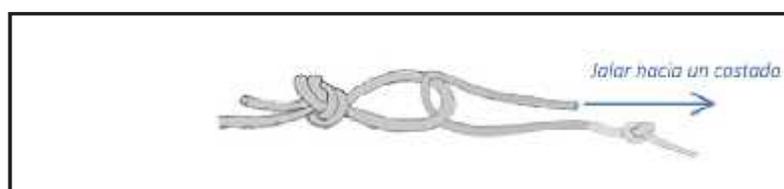
- a) La driza rodea el muro horizontalmente (para ello, en las esquinas debe perforarse el muro transversal o contrafuerte perpendicular a este con un taladro para poder pasar las drizas y hacer un lazo en unos de los extremos y acercarlo a 0.20 m a uno de los bordes (aristas) del muro.

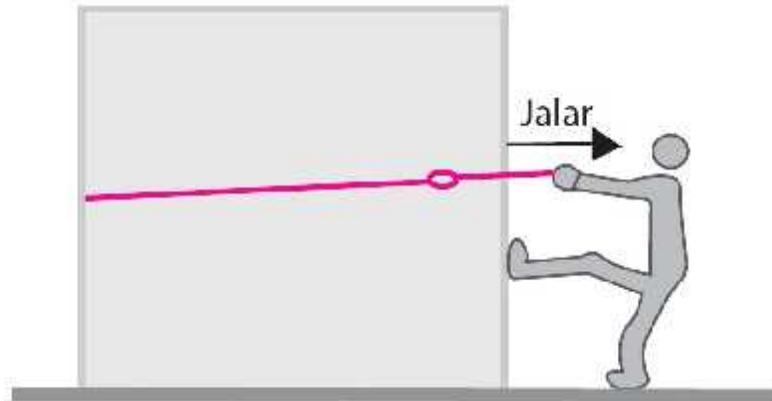


- b) Realizar en el otro extremo un nudo llano a 0.50 m de su extremo.

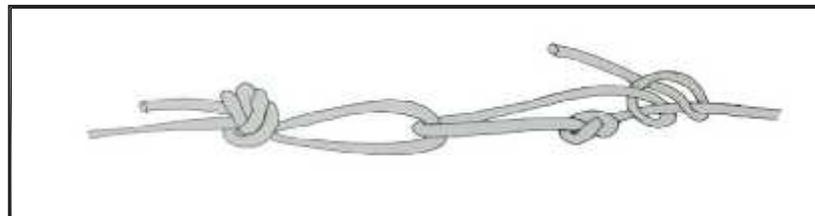


- c) Pasar la driza con nudo a través del lazo y ejercer tensión, pudiendo apoyarse con un pie en el muro.





- d) Mantener la tensión con la mano más hábil y con la otra mano apretar el lazo contra el muro donde la driza pasa por el lazo.



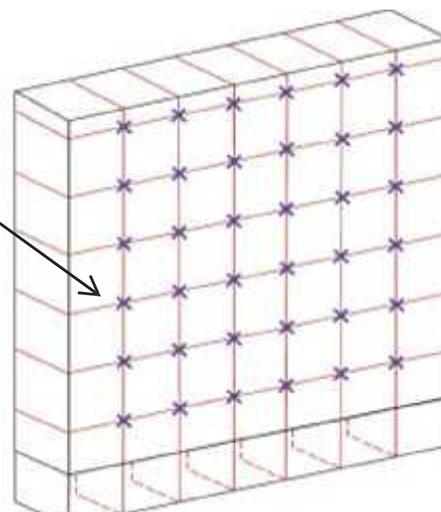
- e) Finalmente, con la mano hábil hacer tres (03) nudos llanos debajo del nudo hecho en el Anexo 6, inciso 6.3, literal c) y soltar.

6.4 AMARRE DE LAZOS VERTICALES CON LAZOS HORIZONTALES Y UNIÓN DE MALLAS.

Los lazos verticales y los lazos horizontales forman mallas en ambas caras del muro. Ambas mallas deben unirse utilizando drizas "conectoras" (que crucen el muro).

- En una cara del muro amarrar con la driza "conectora" la intersección formada por el lazo vertical con el lazo horizontal.
- Perforar el muro con un taladro para cruzar la driza "conectora" de manera que dicha driza también amarre la intersección formada por el lazo vertical con el lazo horizontal, de la otra cara del muro.
- Repetir el procedimiento con cada intersección formada por el lazo vertical con el lazo horizontal. Las mallas de cada cara del muro deben estar unidas por drizas conectoras.
- Una vez que se encuentren amarradas las mallas de ambas caras del muro, aplicar el revestimiento de barro con paja.

Una driza conectora (X) amarra el lazo vertical con el lazo horizontal en ambas caras del muro.



VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

FE DE ERRATAS

ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 121-2017-VIVIENDA

Mediante Oficio N° 1587-2017/VIVIENDA-SG, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento solicita se publique Fe de Erratas del Anexo de la Resolución Ministerial N° 121-2017-VIVIENDA, publicada en Separata Especial el día 7 de abril de 2017.

NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA Y ANEXOS

Página: 7

DICE:

“Artículo 6.- Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada
(...)”

Nota 2:

La expresión IV relaciona la esbeltez vertical ($y_v = H/e$) con la esbeltez horizontal ($h = L/e$), de modo que se debe cumplir la expresión: $h + 1.25 \leq y_v \leq 17.5$.

(...)”

DEBE DECIR:

“Artículo 6.- Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada

(...)”

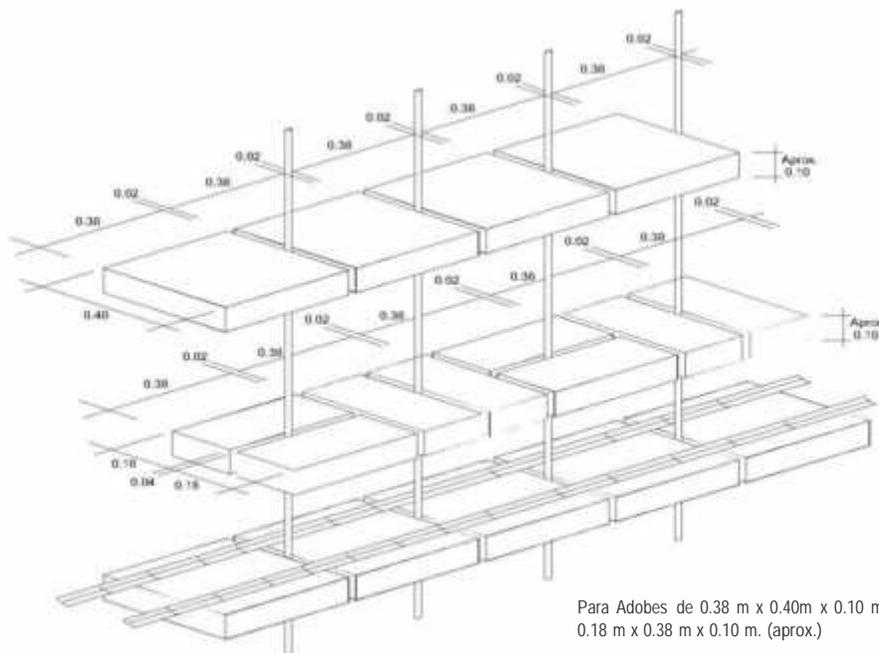
Nota 2: La expresión IV relaciona la esbeltez vertical ($v = H/e$) con la esbeltez horizontal ($h = L/e$), de modo que se debe cumplir la expresión: $h + 1.25 \leq v \leq 17.5$.

(...)”

Página: 10

DICE:

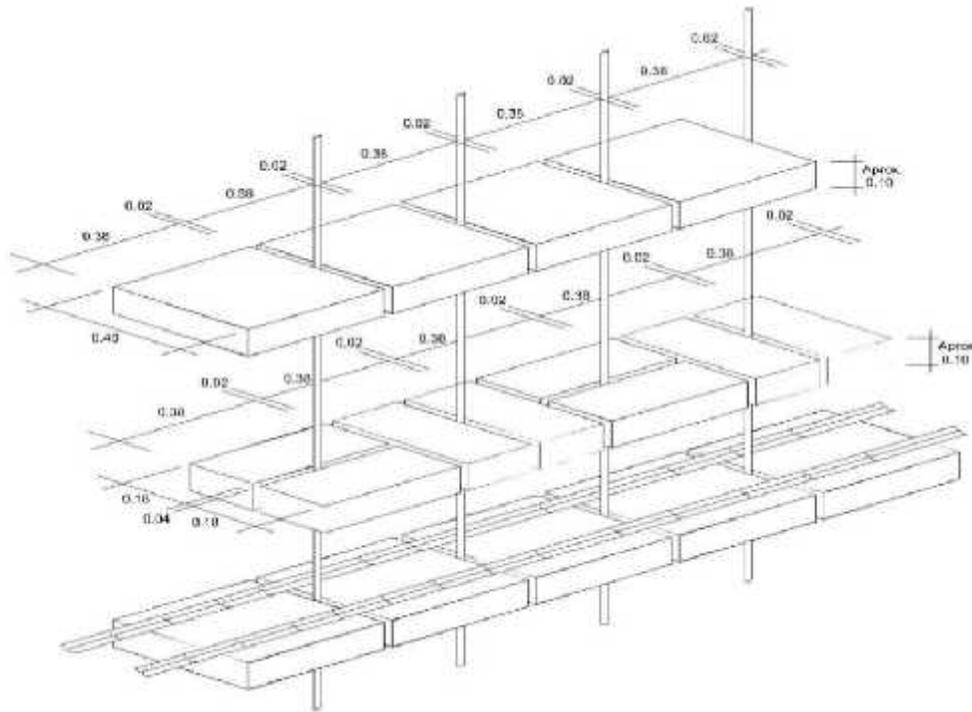
“Esquema 2



Para Adobes de 0.38 m x 0.40m x 0.10 m (aprox.) y de 0.18 m x 0.38 m x 0.10 m. (aprox.)

Nota: Colocar refuerzos de cañas (o similares) horizontales cada cuatro hiladas en el tercio inferior de la altura del muro (sea la edificación de 1 o 2 pisos), cada tres hiladas en el tercio central y cada dos hiladas en el tercio superior. Como máximo, cada cuatro hiladas.”

“Esquema 2



Para Adobes de 0.38 m x 0.40m x 0.10 m (aprox.) y de 0.18 m x 0.38 m x 0.10 m. (aprox.)

Nota: Colocar refuerzos de cañas (o similares) horizontales cada cuatro hiladas en el tercio inferior de la altura del muro (sea la edificación de 1 o 2 pisos), cada tres hiladas en el tercio central y cada dos hiladas en el tercio superior. Como máximo, cada cuatro hiladas.”

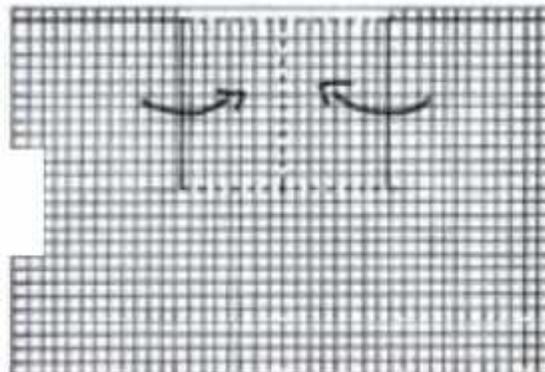
Página: 11

DICE:

“Figura 5: Esquema de colocación de refuerzo con geomalla

(...)

3. Cortes de mallas en ventanas o puertas.



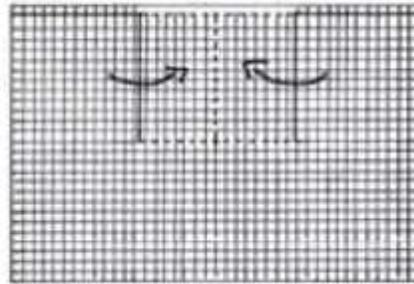
(...).”

DEBE DECIR:

“Figura 5: Esquema de colocación de refuerzo con geomalla

(...)

3. Cortes de mallas en ventanas o puertas.



(...).”

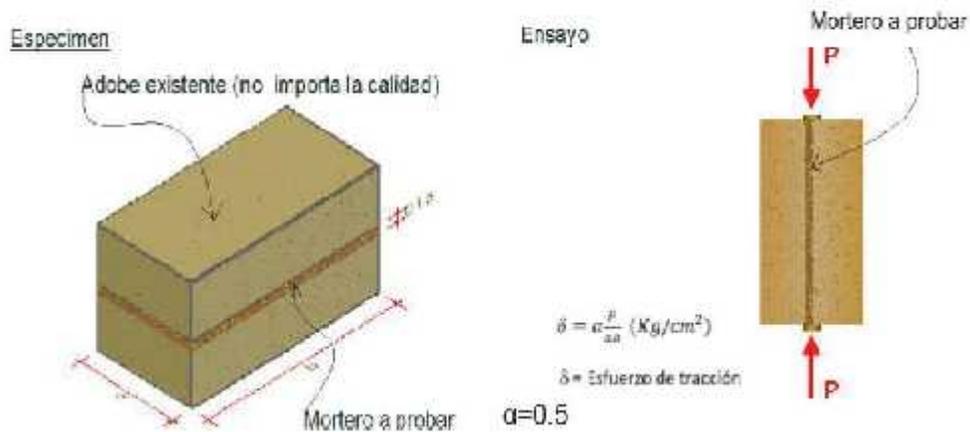
Página: 15

DICE:

“Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.

(...)

Figura 7. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción



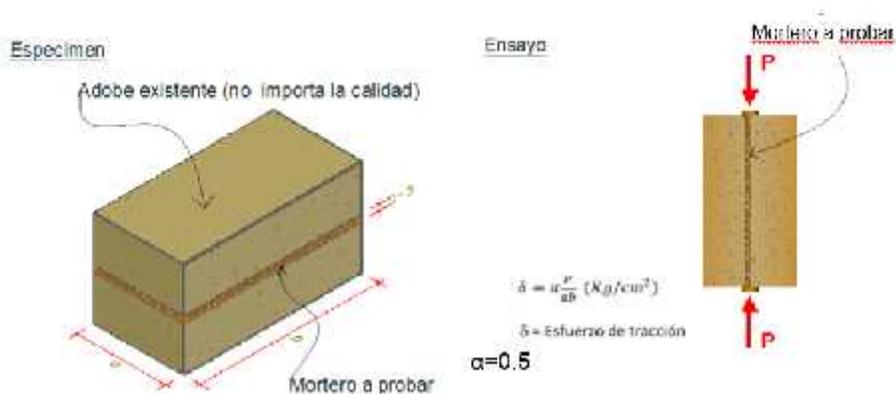
(...).”

DEBE DECIR:

“Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.

(...)

Figura 7. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción



DICE:

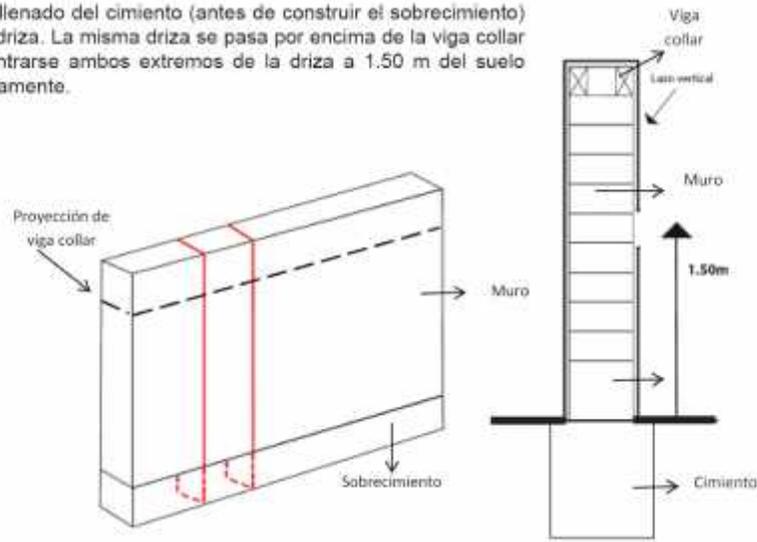
“ANEXO N° 6

(...)

6.2 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL AJUSTE DE LAZOS VERTICALES Y HORIZONTALES PARA LOS REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS

(...)

- a) Luego del llenado del cimiento (antes de construir el sobrecimiento) se deja la driza. La misma driza se pasa por encima de la viga collar para encontrarse ambos extremos de la driza a 1.50 m del suelo aproximadamente.



(...).”

DEBE DECIR:

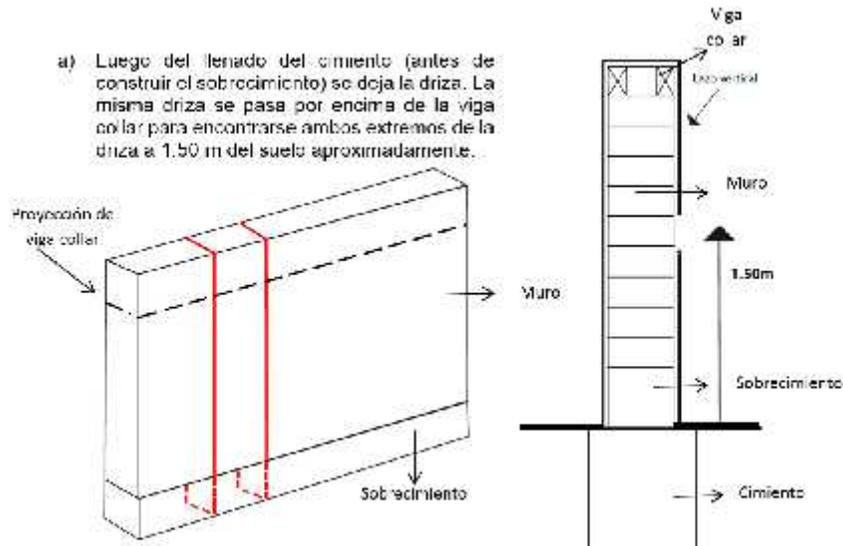
“ANEXO N° 6

(...)

6.2 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL AJUSTE DE LAZOS VERTICALES Y HORIZONTALES PARA LOS REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS

(...)

- a) Luego del llenado del cimiento (antes de construir el sobrecimiento) se deja la driza. La misma driza se pasa por encima de la viga collar para encontrarse ambos extremos de la driza a 1.50 m del suelo aproximadamente.



(...).”

DICE:

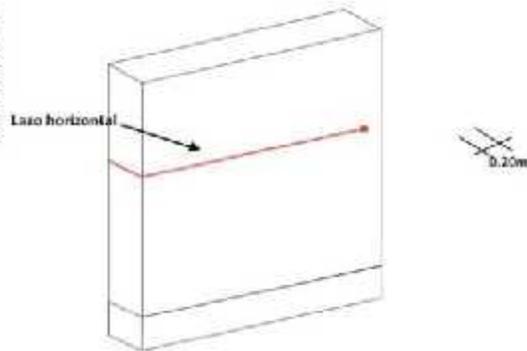
“ANEXO N° 6

(...)

6.3 AJUSTE HORIZONTAL PARA REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS

(...)

- a) La driza rodea el muro horizontalmente (para ello, en las esquinas debe perforarse el muro trasversal o contrafuerte perpendicular a este con un taladro para poder pasar las drizas y hacer un lazo en unos de los extremos y acercarlo a 0.20 m a uno de los bordes (aristas) del muro



(...)"

DEBE DECIR:

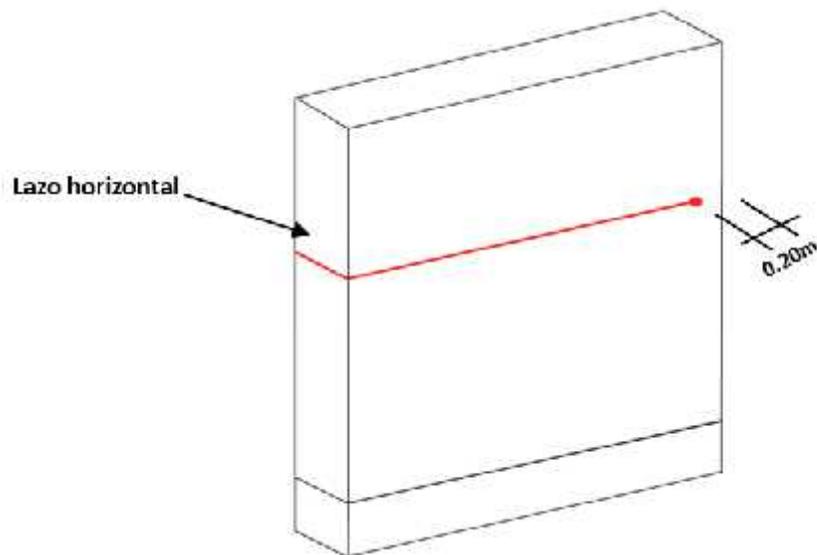
“ANEXO N° 6

(...)

6.3 AJUSTE HORIZONTAL PARA REFUERZOS CON MALLAS DE SOGAS SINTÉTICAS

(...)

- a) La driza rodea el muro horizontalmente (para ello, en las esquinas debe perforarse el muro trasversal o contrafuerte perpendicular a este con un taladro para poder pasar las drizas y hacer un lazo en unos de los extremos y acercarlo a 0.20 m a uno de los bordes (aristas) del muro.



(...)"

PANEL FOTOGRAFÍCO



Figura N° 01: Cantera “La Llave”, perfil estratigráfico del terreno.



Figura N° 02: Extracción de tierra para elaboración de bloques de adobe estabilizado



Figura N° 03: muestra de 1500 g, introducida al horno para
Posterior ensayo granulométrico



Figura N° 04: Juego de tamices del laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo,
para la elaboración del ensayo granulométrico



Figura N° 05: Muestra obtenida de la cantera “La Llave”, sometido al ensayo granulométrico, a través de tamizado



Figura N° 06: Tamices sometidos a agitadas para lograr pasar el material de acuerdo a sus dimensiones



Figura N° 07:Material húmedo, seco y la copa casa grande



Figura N° 08: momento donde llegan a unirse ambas capas



Figura N° 10: colocación de la muestra en las taras.



Figura N° 11: colocación de las taras en el horno.



Figura N°12: Visita al centro de reciclaje, para la recolección de tereftalato de polietileno



Figura N° 13: Recorte de las botellas recicladas en fibras (fibras de tereftalato de polietileno)



Figura N° 14: Pesaje de las fibras de tereftalato de polietileno para 0.5%, 1.0% y 2.0% del bloque de adobe



Figura N° 15: Humedecer la tierra extraída de la cantera “La Llave” - Santa



Figura N° 16: Elaboración manual de bloques de adobes estabilizados artesanales



Figura N° 17: Ensayo a la compresión del adobe estabilizado con 0.5% (periodo de 7 días)



Figura N° 18: Ensayo a la compresión del adobe con 1.0 %
(periodo de 7 días)

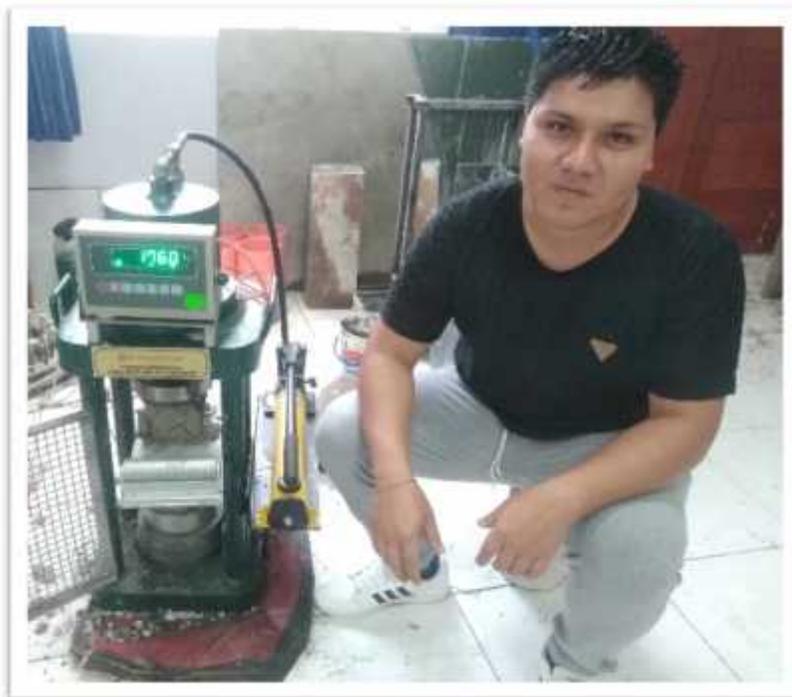


Figura N° 19: Ensayo a la compresión del adobe estabilizado con 0.5%
(periodo de 14 días)



Figura N° 20: Ensayo a la compresión del adobe estabilizado con 1.0%
(periodo de 14 días)



Figura N° 21: Ensayo a la compresión del adobe estabilizado con 2.0%
(periodo de 28 días)



Figura N° 22: Ensayo a la compresión del adobe estabilizado con 2.0%
(periodo de 28 días)



Figura N° 23: Ensayo a tracción de adobes cilíndricos
(periodo de 28 días)



Figura N° 24: Ensayo a tracción de adobes estabilizados cilíndricos con
sustitución de 0.5% (periodo de 28 días).



Figura N° 24: Ensayo a tracción de adobes estabilizados cilíndricos con sustitución de 2% (periodo de 28 días).



Figura N° 25: Midiendo con la ayuda de un vernier el molde del adobe.



Figura N° 26: Midiendo con la ayuda de un vernier el molde de los cubos de adobe.

