



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe utilizando
diferentes tipos de sobrecimiento, Chimbote 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Principe de la Cruz, Lady Rocio (orcid.org/0000-0002-3863-0919)

Velasquez Mendoza, Alex Berardo (orcid.org/0000-0003-4497-9524)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO - PERÚ

2024

Dedicatoria

Especialmente está dedicado a nuestros apreciados y queridos padres, que todos los días nos han demostrado su amor incondicional y en brindarnos su fuerza en momentos oportunos.

A todos los docentes de la Universidad César Vallejo que nos compartieron sus diversos conocimientos y su vasta experiencia, que nos inspiró a terminar esta hermosa carrera profesional.

Velásquez Mendoza, Alex Berardo

Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Agradecimiento

A dios por darnos la vida y que siempre nos protege a varios lugares que transitamos, que sus grandes bendiciones que día tras día nos da.

A nuestros padres por demostrarnos su amor incondicional, por darnos la educación y en forjarnos con valores éticos. Es un gran pilar en nuestro crecimiento personal y profesional.

A nuestro asesor por ser un excelente mentor que nos compartió sus conocimientos y sus pautas que fueron muy importante para la culminación de esta importante carrera profesional de ingeniería civil.

Velásquez Mendoza, Alex Berardo

Príncipe de la Cruz, Lady Rocío



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe utilizando diferentes tipos de sobrecimiento, Chimbote 2023", cuyos autores son PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO, VELASQUEZ MENDOZA ALEX BERARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 29 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 06-05-2024 11:03:46

Código documento Trilce: TRI - 0743564





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO, VELASQUEZ MENDOZA ALEX BERARDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe utilizando diferentes tipos de sobrecimiento, Chimbote 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ALEX BERARDO VELASQUEZ MENDOZA DNI: 48479571 ORCID: 0000-0003-4497-9524	Firmado electrónicamente por: ALVELASQUEZME el 29-04-2024 13:53:51
LADY ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ DNI: 70565338 ORCID: 0000-0002-3863-0919	Firmado electrónicamente por: LPRINCIPECR6 el 29-04-2024 13:45:24

Código documento Trilce: TRI - 0743567

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad Del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad Del Autor.....	v
Índice de Contenidos.....	ix
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	ixx
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II MARCO TEÓRICO.....	4
III METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigacion.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Poblacion, muestra y muestreo poblacional.....	18
3.4. Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos.....	20
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Metodo de analisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV.- RESULTADOS.....	29
V.- DISCUSIÓN.....	72
VI.- CONCLUSIONES.....	75
VII.- RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Dimensiones del adobe con uso modular.....	11
Tabla 2 Dimensiones del adobe con uso en tabiques	11
Tabla 3 Ensayo de resistencia a la compresión de la MP.....	30
Tabla 4 Resumen general de la resistencia a compresión del adobe.....	32
Tabla 5 <i>Composición química de mucilago de penca de tuna y fibra de coco</i>	33
Tabla 6 Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MP	38
Tabla 7 Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MST.....	40
Tabla 8 Datos calculado para el PCI del Ensayo de inundación del MST.....	41
Tabla 9 Datos tomados durante el PPI del Ensayo de inundación del MST	42
Tabla 10 Datos calculados para el PPI del Ensayo de inundación del MST.....	43
Tabla 11 <i>Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MSL</i>	47
Tabla 12 Datos calculados para el PCI del Ensayo de inundación del MSL.....	48
Tabla 13 Datos tomados durante el PPI del Ensayo de inundación del MSL.....	49
Tabla 14 Datos calculados para el PPI del Ensayo de inundación del MSL.....	50
Tabla 15 Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MSC	54
Tabla 16 Datos calculados para el PCI del Ensayo de inundación del MSC	55
Tabla 17 Datos tomados durante el PPI del Ensayo de inundación del MSC	56
Tabla 18 Datos calculados para el PPI del Ensayo de inundación del MSC	57
Tabla 19 Valorización de las características de cada sobrecimiento frente a una inundación	64
Tabla 20 <i>Proporción por capilaridad</i>	64
Tabla 21 Relación por volumen absorbido	65
Tabla 22 Estado de los bloques de cada material instalado luego del ensayo.....	66
Tabla 23 Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de muro patrón.	67
Tabla 24 Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de concreto	68
Tabla 25 Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de ladrillo....	69

Tabla 26 Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento tarrajado... 70
Tabla 27 Cuadro resumen de resistencia a la compresión por aplastamiento de pilas de adobe sometidas a inundación..... 71
Tabla 28 Factores de corrección de $f'm$ por esbelta. 71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dimensiones del abobe	11
Figura 2 Extracción de materiales	21
Figura 3 Preparación de la tierra.....	22
Figura 4 Mezcla de tierra, método tradicional.....	22
Figura 5 Secado de bloques de 10x10cm	23
Figura 6 Excavación de zanja para sobrecimiento.....	23
Figura 7 Fijación de manta y sellado de perforaciones	24
Figura 8 Edificación de muros con distintos sobrecimientos.....	24
Figura 9 Colocación de cartilla de medición.....	25
Figura 10 Niveles topográficos cada 10cm	25
Figura 11 Inicio del Ensayo de Inundación.....	26
Figura 12 Retiro de pilas	26
Figura 13 Traslado de pilas con plástico film	27
Figura 14 Ensayo de Resistencia a la Compresión en pila	27
Figura 15 Clasificación del suelo	29
Figura 16 Distribución de muros de adobe con distintos sobrecimientos	31
Figura 17 Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe reforzado (muro patrón).....	33
Figura 18 Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado.....	35
Figura 19 Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado.....	36
Figura 20 Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado.....	37
Figura 21 Volcadura del Muro Patrón MP.	38
Figura 22 Ensayo de inundación en MST, 24hrs transcurridas	39
Figura 23 Filtración de agua en el sobrecimiento tarrajado	39
Figura 24 Capilaridad del PCI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado	44
Figura 25 Capilaridad del PPI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado	44
Figura 26 Absorción en el PCI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado	45

Figura 27 Absorción en el PPI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado	45
Figura 28 Ensayo de inundación en MSL, 24hrs transcurridas	46
Figura 29 Día 15 del ensayo de inundación en MSL	46
Figura 30 Capilaridad del PCI en el muro con sobrecimiento de ladrillo	51
Figura 31 Capilaridad del PPI en el muro con sobrecimiento de ladrillo	51
Figura 32 Absorción de PCI para el Muro Sobrecimiento de ladrillo.....	52
Figura 33 Capilaridad del PPI en el muro con sobrecimiento de ladrillo	52
Figura 34 Culminación del PCI en el MSC	53
Figura 35 Día 15 del ensayo de inundación en MSC	53
Figura 36 Capilaridad del PCI en el muro con sobrecimiento de concreto	58
Figura 37 Capilaridad del PPI en el muro con sobrecimiento de concreto	58
Figura 38 Absorción del PPI para el Muro Sobrecimiento de concreto	59
Figura 39 Capilaridad durante el ensayo completo para el Muro Sobrecimiento de concreto	59
Figura 40 Comparación de ascenso por capilaridad en el periodo corto de inundación (72 horas)	60
Figura 41 Comparación de ascenso por capilaridad todo el periodo de inundación (17 días)	61
Figura 42 Comparación de absorción de agua en el periodo corto de inundación (72 horas)	62
Figura 43 Comparación de absorción de agua todo el periodo de inundación (17 días) .	63
Figura 44 Resistencia a la compresión de pila SC muro patrón	67
Figura 45 Resistencia a la compresión de pila SC de concreto.....	68
Figura 46 Resistencia a la compresión de pila SC de ladrillo	69
Figura 47 Resistencia a la compresión de pila SC tarrajado	70

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue Determinar la variación de la resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe mediante la utilización de diferentes tipos de sobrecimiento.

Se aplicó un diseño cuasi experimental cuantitativo, utilizando 4 muros de adobe con diferentes tipos de protección en su sobrecimiento los cuales constaron de 1 muro patrón (MP), muro de adobe con sobrecimiento concreto simple (MSC), muro de adobe con sobrecimiento de ladrillo (MSL) y muro de adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado (MST). Los cuales pasaron por un periodo corto de inundación de 3 días y un periodo prolongado de inundación de 17 días donde se obtuvieron datos para determinar la resistencia a la inundación de cada uno.

Concluyendo que el MP, no pasó el PCI, desplomándose a los 45min de iniciado la simulación, siendo el MSL quien presento mejor resistencia a inundación prolongada, sin embargo, quien tuvo más influencia negativa en la resistencia a la compresión de las muestras de adobe extraídas al finalizar la inundación simulada.

Palabras clave: Resistencia, inundación, adobe, sobrecimiento.

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the variation in the resistance to prolonged flooding of adobe walls using different types of toppings.

A quasi-experimental quantitative design was applied, using 4 adobe walls with different types of protection on their toppings, consisting of 1 pattern wall (MP), adobe wall with simple concrete topping (MSC), adobe wall with brick topping (MSL), and adobe wall with plastered topping (MST). These walls underwent a short flooding period of 3 days and a prolonged flooding period of 17 days, during which data were collected to determine the resistance to flooding of each one.

It was concluded that the MP did not pass the short flooding period, collapsing at 45 minutes into the simulation, with the MSL demonstrating better resistance to prolonged flooding. However, it had a more negative influence on the compressive strength of the adobe samples extracted at the end of the simulated flooding.

Keywords: Resistance, flooding, adobe, topping

I.- INTRODUCCIÓN

El Perú, con su variado y complejo clima influenciado por factores como la Cordillera de los Andes, la Corriente Oceánica de Humboldt y el fenómeno de El Niño, experimenta periódicamente precipitaciones pluviales que van desde moderadas hasta intensas, lo que genera inundaciones en diversas regiones del país (Auris, 2019). Desde hace mucho tiempo, el adobe ha sido muy utilizado como elemento constructivo, su empleo data hace 8.000 a.C. En la actualidad es común observar el adobe para uso habitacional a lo largo de América Latina, África, el subcontinente de India y otras partes de Asia, el Oriente Medio y el Sur de Europa. Actualmente, existe un 50% de viviendas construidas con este material en todo el mundo (Gama et al., 2012). Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), más de 2 millones de viviendas en el Perú utilizan predominantemente el adobe o la tapia en sus paredes exteriores, lo que representa aproximadamente el 27.9% del total de viviendas a nivel nacional. Esta cifra destaca especialmente en regiones como Huancavelica, donde el 82.4% de las viviendas tienen paredes exteriores de adobe o tapia (INEI, 2017) En nuestro territorio, hay edificaciones de adobe que han perdurado con el paso del tiempo, específicamente, la gran ciudad sagrada de Caral y la ciudadela de Chan Chan, esta última considerada como una de las más antigua en toda América. La utilización masiva del adobe obedece a razones económicas y por lo general sirve como aislante térmico, y de acuerdo a sus características físicas está constituida por agua, tierra, arcilla y fibra vegetal mayormente conocido como paja (Diaz et al., 2019). Sin embargo, estas viviendas construidas con materiales tradicionales, como el adobe, son altamente vulnerables a las inundaciones generadas por las precipitaciones pluviales, lo que provoca daños personales y materiales significativos. Este problema se agrava debido a la falta de implementación de nuevas técnicas constructivas que puedan mejorar la resistencia a la inundación de estas estructuras (Romero, 2019). Por otro lado, el material de construcción conocido como adobe, utilizado desde hace siglos en el Perú, ha sido relegado en favor de materiales más modernos, lo que ha contribuido a la falta de innovación en el sector de la construcción. A pesar de su larga historia,

el adobe ha quedado en desuso en muchos países en desarrollo, en el contexto peruano, la necesidad de implementar nuevas técnicas constructivas que mejoren la resistencia a la inundación de las viviendas de adobe. Es esencial desarrollar estrategias que aumenten la conservación de estas estructuras y reduzcan los riesgos asociados a eventos extremos (Sotomayor, 2018). En el Perú, en zonas montañosas, es decir en los andes, la mayoría de las casas están construidas con ladrillos de tierra y es muy rentable construirla uno mismo. Sin embargo, debido a nuestra rica y sorprendente diversidad meteorológica, la que se traduce en lluvias periódicas en diferentes sectores, provincias y regiones, el adobe tiene una durabilidad limitada, especialmente si la humedad está en contacto directo, lo que sin duda afectará su resistencia y/o rigidez, pues provoca su desintegración parcial o total, peor aún si suceden terremotos o hay presencia de vientos fuertes (Carazas, 2001). por lo tanto, debemos entender la urgente necesidad de mejorar la resistencia de las viviendas construidas con adobe, especialmente ante el impacto devastador de inundaciones prolongadas producidas por las intensas lluvias en el contexto de Perú, donde el fenómeno del Niño es una realidad recurrente. teniendo de conocimiento dicha problemática nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe utilizando diferentes tipos de sobrecimiento en Chimbote, Ancash? La justificación teórica este estudio se basa en la necesidad de ampliar el conocimiento sobre técnicas constructivas que mejoren la resistencia a la inundación de las viviendas de adobe en el Perú. La evidencia científica disponible respalda la importancia de este problema y la relevancia de encontrar soluciones efectivas. Socialmente, este estudio busca mejorar las condiciones de habitabilidad de las poblaciones vulnerables que residen en viviendas construidas con adobe. La implementación de nuevas técnicas constructivas puede proteger vidas y propiedades, así como contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades afectadas y desde una perspectiva ambiental, la investigación propuesta tiene el potencial de reducir el impacto negativo de las inundaciones en el medio ambiente al promover la conservación y reutilización de estructuras existentes. Al encontrar formas más efectivas de proteger las viviendas construidas con adobe, se puede minimizar la necesidad de reconstrucción y, por lo tanto, reducir la generación de residuos de

construcción, El objetivo principal de este estudio es Determinar la variación de la resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe mediante la utilización de diferentes tipos de sobrecimiento en Chimbote, Ancash, en el año 2023. Para ello, se plantean objetivos específicos que incluyen determinar las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe, determinar el comportamiento de los muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento ante inundaciones Y determinar la influencia de distintos tipos de sobrecimiento en la resistencia post inundación de los muros de adobe. Además, se formula la hipótesis que sugiere que la resistencia a la inundación de los muros de adobe con los tipos de sobrecimientos propuestos mejora considerablemente ante los muros de adobe convencionales, teniendo como hipótesis específicas que la investigación de las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe revelará combinaciones que mejoren su resistencia a la inundación prolongada, el análisis del comportamiento de los muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento durante inundaciones prolongadas mostrará diferencias significativas en su desempeño, la evaluación de la influencia de distintos tipos de sobrecimiento en la resistencia post inundación de los muros de adobe demostrará efectos variables dependiendo del tipo de sobrecimiento utilizado.

II.- MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, tenemos a Romero (2020) en su tesis de obtención del título de Ingeniería Civil titulada: *uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas*, investigó el uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para mejorar sus propiedades hidrófugas. El estudio se realizó a nivel experimental, donde se evaluaron bloques de adobe tradicionales con recubrimientos de savia de penca de tuna y diferentes porcentajes de recubrimiento de cemento. Se seleccionaron porcentajes específicos para cada tipo de recubrimiento con el objetivo de mejorar las propiedades hidrófugas en comparación con los bloques de adobe tradicionales. Los resultados mostraron que los muros de adobe tradicionales sin recubrimiento no perduraban en contacto con el agua, lo que indicaba la necesidad de recubrimiento. Los recubrimientos de cemento tenían un costo de 14.56 dólares por metro cuadrado para el recubrimiento MC12.5, mientras que el recubrimiento MS18, utilizando aditivos naturales de la zona, tenía un costo de 13.80 dólares por metro cuadrado, lo que lo hacía más económico. En cuanto a las conclusiones, se encontró que los muros tradicionales resistían solo 1 hora y 45 minutos en contacto con el agua, mientras que los muros revestidos con cemento (MC 10 y MC 12.5) y savia de tuna (MS14 y MS 18) resistían entre 5 y 7 días, mejorando significativamente las propiedades hidrófugas y la resistencia del muro. Se determinó que los recubrimientos de savia de penca de tuna reposada durante 18 días eran la mejor opción debido a su eficacia y menor costo en comparación con los recubrimientos de cemento. Sin embargo, se advirtió sobre la importancia de un adecuado almacenamiento del cemento para evitar problemas de calidad en el recubrimiento., Según los autores, Bandini y Cooper (2021) en su artículo *Lateral Strength of Traditional Adobe Walls Affected by Moisture: A Numerical Parametric Study*. investigó la resistencia lateral de muros

de adobe tradicionales (no estabilizados) sometidos a carga lateral, ya sea en el plano o fuera del plano, utilizando el método de elementos finitos. El objetivo de la investigación fue analizar cómo la humedad afectaba la resistencia lateral de los muros de adobe y determinar los umbrales de contenido de agua asociados con una disminución considerable en la resistencia. El estudio se centró en muros de adobe con una región húmeda en su parte inferior, inmediatamente sobre el cimiento. Se encontró que el umbral de contenido de agua gravimétrico de la región húmeda asociado con una disminución considerable en la resistencia lateral fue del 12% para muros en forma de L bajo carga en el plano y del 10% para muros en voladizo bajo carga fuera del plano. Además, se observó que una región húmeda corta que representaba como máximo un tercio o un cuarto de la longitud del muro para carga fuera del plano o en el plano, respectivamente, no comprometía significativamente la resistencia lateral del muro incluso con un contenido de agua relativamente alto. Estos resultados proporcionaron información importante para aquellos que trabajan en la reparación y preservación de adobe, ya que acercarse o superar estos contenidos de agua límite podría haber indicado la necesidad inmediata de apuntalar los muros. Asimismo, Lara y Bustamante (2022) en su artículo *Caracterización y Patología de los Muros de Tierra de las Construcciones Andinas Ecuatorianas*. Donde tiene como objetivo caracterizar y analizar la patología de los muros de tierra en las construcciones andinas ecuatorianas. Realizó un estudio de campo en varias regiones andinas de Ecuador, donde se seleccionaron muestras representativas de muros de tierra. Se emplearon técnicas de observación directa, así como métodos de muestreo aleatorio para recopilar datos sobre la composición, estructura y estado de conservación de los muros. Como resultado identificaron diversos agentes de deterioro atmosférico y mecánico, así como errores de diseño y construcción. En relación con los agentes atmosféricos, observaron que la lluvia, la nieve, la escarcha, el viento, las variaciones de temperatura y la radiación solar afectaron negativamente las estructuras debido a una exposición prolongada. Además, encontraron que factores como la composición del suelo, las inundaciones y el contacto con el agua superficial y del suelo debilitaron los cimientos y las estructuras. En términos de errores de diseño y construcción, señalaron problemas como la altura insuficiente

del sobrecimiento, falta de revestimiento, inclinación inadecuada del tejado, canalones defectuosos, fisuras no reparadas, desfibramiento de elementos y envejecimiento de la madera. También destacaron deficiencias mecánicas como la dilatación térmica, expansión hídrica, acción del viento, sismos, erupciones volcánicas y hundimientos del suelo. En consecuencia, concluyeron que las patologías relacionadas con la humedad son especialmente graves y requerían atención urgente, subrayando la necesidad de abordar los errores de diseño y construcción identificados y tomar medidas para mitigar los efectos de los agentes de deterioro atmosférico y mecánico en estas estructuras de tierra. Por último, tenemos a Attaullah, Hamid y Ehsan en su artículo titulado: *Damage assessment of flood affected mud houses in Pakistan* (2013) tuvo como objetivo principal analizar las consecuencias de las inundaciones de 2010 en Pakistán, específicamente en Khyber Phukhtunkhwa (KP), centrando su atención en las casas de barro, las más afectadas por el desastre natural. La metodología incluyó la selección de casas dañadas en los valles de Mardan y Peshawar, dividiéndolas en dos categorías: parcialmente dañadas y completamente dañadas. Se seleccionaron 100 viviendas de cada tipo para el estudio. Los resultados revelaron que las principales causas de daño incluyeron la subversión de cimientos, erosión en la base y esquinas de las estructuras, derrumbe de las mismas, depósito de escombros y daño por prolongada sumersión en agua. Basándose en encuestas de seguimiento y consultas con expertos, se propusieron mejoras en el diseño y construcción de casas de barro para minimizar daños futuros. Se concluyó con un impactante 60% de las casas afectadas sufriendo subversión de cimientos, seguido de un preocupante 51% con erosión en las esquinas de las estructuras, y un significativo 37.5% de casos de derrumbe total de las viviendas, se evidencia la magnitud del problema. Además, un 26.5% de las casas resultaron con depósito de escombros, mientras que un 21% sufrió daños por el flujo de escombros. Con un 13.5% de los edificios experimentando daños debido a la prolongada sumersión en agua, y un 9% afectado por el ascenso capilar del agua en las paredes, son aspectos críticos a tener en cuenta en futuras estrategias de construcción y rehabilitación y se destacó la necesidad de estudiar otros tipos de materiales en la base de las casas, como las construidas con ladrillos de fuego y yeso de barro,

mampostería de piedra con revestimiento de barro y las casas Jumpar. A nivel nacional, Saldaña (2018) en su tesis para la obtención de su título en maestro en ciencias titulado: *Comparación de resistencia a inundación de muros de adobe con diferentes sistemas de protección*. con el propósito de comparar la resistencia a la inundación en muros de adobe mediante diferentes sistemas de protección. Realizaron ensayos de succión, absorción y una inundación simulada para evaluar tres sistemas de protección: tarrajeo con cemento y malla de gallinero, adobe estabilizado con cemento al 5% y sobrecimiento de ladrillo. Durante la prueba de inundación, el sobrecimiento de ladrillo industrial presentó el menor ascenso capilar, con solo 5.20 cm en las primeras 72 horas (3 días) y estabilizándose en 3.00 cm durante los 18 días de ensayo, sin llegar a hacer contacto con los adobes. El mortero cemento: arena de las juntas influyó significativamente en la infiltración de agua al interior del sobrecimiento de ladrillo, manteniendo estable el nivel de ascenso capilar y conservando seca la zona de los adobes. Por otro lado, el sistema de tarrajeo mostró un comportamiento inicial prometedor, con una mínima infiltración de agua en los primeros días, pero se volvió vulnerable a largo plazo debido a la aparición de fisuras que permitieron el ingreso de agua hacia el interior del muro de adobe. El espesor uniforme del tarrajeo (mínimo de 1.50 cm) en toda la superficie aplicada se mostró crucial para su efectividad. En cuanto al adobe estabilizado con cemento, a pesar de su alta absorción de agua, mantuvo sus dimensiones y resistencia, absorbiendo hasta un volumen específico de agua, lo que lo convierte en una alternativa efectiva para proteger los muros desde su construcción. Se recomienda utilizar cemento Tipo Portland Tipo I, en una proporción del 5% en peso, tanto para la fabricación de las unidades de adobe como para el mortero en las juntas del muro. Llegando a la conclusión que existe una alta vulnerabilidad de los muros de adobe frente a la inundación y la necesidad urgente de proteger estas estructuras. Aunque se identificaron diversas opciones de protección, como el tarrajeo con cemento y el adobe estabilizado, el sobrecimiento de ladrillo industrial demostró ser la alternativa más resistente y duradera. Se recomienda considerar su implementación para mitigar los daños causados por las inundaciones en las viviendas de adobe. Así mismo Trujillo, Chavez y Torres (2018) en su Artículo de investigación titulado: *Construcciones de*

adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. presentaron como objetivo principal evaluar la resistencia de construcciones de adobe ante una exposición prolongada al agua por inundaciones. Se implementaron cuatro alternativas: muros con sobrecimiento de concreto simple, de ladrillo, tarrajado, y un muro sin protección como referencia. Mediante ensayos de succión, absorción y una prueba de inundación simulada, se analizó el desempeño de estas estructuras ante diferentes períodos de exposición al agua. Se concluyó que los muros con sobrecimiento de concreto simple exhiben una mayor resistencia a las inundaciones en comparación con los muros con sobrecimiento de ladrillo y los tarrajados. El diseño experimental incluyó tres alternativas de protección junto con un muro patrón: concreto simple, ladrillo en la base y tarrajeo de cemento. El muro con sobrecimiento de concreto simple mostró el menor índice de daño ante inundaciones (7.20), seguido por el muro con sobrecimiento de ladrillo (34.50) y el tarrajado (55.10). Aunque el muro tarrajado mostró una absorción nula de agua, presentó inconsistencias en la base y mayor humedad. La solución más efectiva para prevenir el colapso por inundación prolongada fue el uso de sobrecimiento de concreto simple, con un peralte mayor que la altura del agua esperada. Aunque estas soluciones implican un aumento en el costo de construcción, son efectivas para evitar el daño por inundación y el colapso del adobe convencional. Por otro lado, Quijano (2023) en su investigación de tesis para obtener el título profesional de ingeniera ambiental, titulada: *Mejoramiento de las propiedades del adobe, adicionando mucílago de algarrobo, para aumentar su resistencia frente a lluvias e inundaciones.* Con el objetivo de evaluar la resistencia del adobe mediante la adición de mucílago de algarrobo para reducir los efectos adversos de la lluvia y las inundaciones. Se llevaron a cabo ensayos de succión y de inundación simulada, conforme a la Norma E.080: Tierra Reforzada. Los resultados revelaron que los muros de adobe con adición de mucílago de algarrobo mostraron una mayor resistencia frente a la inundación. Específicamente, los muros con un 4% y 6% de mucílago de algarrobo presentaron una notable diferencia en resistencia en comparación con la muestra patrón y el muro con un 2% de adición de mucílago. Mientras que el tiempo de volteo para la muestra patrón fue de 58 minutos, para el muro con un 2% de adición de mucílago

fue de 3 horas y 1 minuto, para el 4% fue de 6 horas y 29 minutos, y para el 6% fue de 6 horas y 28 minutos. Estos datos mostraron un incremento significativo en el tiempo de resistencia frente a la inundación con el aumento de la concentración de mucílago de algarrobo. Se concluyó que la adición de mucílago de algarrobo mejoró significativamente las propiedades del adobe, aumentando su resistencia frente a las inundaciones. Los resultados obtenidos demostraron que los muros con un 4% y 6% de adición de mucílago mostraron una resistencia notablemente mayor en comparación con la muestra patrón y el muro con un 2% de adición de mucílago. Este hallazgo sugiere que la incorporación de mucílago de algarrobo podría haber sido una estrategia efectiva para mitigar los efectos adversos de las inundaciones en las estructuras de adobe, lo que podría haber contribuido al diseño de viviendas más resilientes en zonas propensas a eventos climáticos extremos. Por último, San Bartolomé, Quiun, Cabrera, Huaynate, Romero y Pereyra (2019) en su artículo titulado: *Experimental Study On Adobe Walls With Long Term Water Exposure Due To Floods*. El estudio experimental aborda el repentino colapso de muros de adobe tradicionales expuestos a la acción prolongada del agua, comúnmente observado en regiones como Perú y otras partes del mundo afectadas por inundaciones frecuentes. El objetivo de este estudio fue abordar el colapso repentino de muros de adobe tradicionales expuestos a la acción prolongada del agua, un problema común en zonas propensas a inundaciones como Perú y otros países. Se probaron experimentalmente varias soluciones para evitar este comportamiento peligroso, centrándose en técnicas simples, económicas y efectivas para proteger las bases y capas inferiores de los muros de adobe. Se realizaron pruebas en el Laboratorio de Estructuras de la Universidad Católica del Perú, donde se construyeron cuatro muros de adobe en un canal de concreto y se simuló inundaciones llenando el canal con agua. En el primer conjunto de pruebas, se compararon un muro tradicional de adobe con tres muros tratados con diferentes métodos de protección: un sobrecimiento de concreto simple, unidades de adobe estabilizadas y una malla de alambre externa revestida con mortero de cemento. En el segundo conjunto, se repitió la comparación con otros métodos de protección: un sobrecimiento de concreto con piedras grandes, unidades de ladrillo de arcilla en las capas inferiores y una mejora de la malla de alambre externa con mortero pulido. Los resultados

mostraron que los muros tradicionales de adobe colapsaron después de 20 y 73 minutos en el primer y segundo conjunto de pruebas, respectivamente. En contraste, los otros muros resistieron más de dos semanas sin peligro de colapso. Específicamente, se observaron diferencias significativas en la succión y absorción de agua entre los diferentes tipos de muros: las unidades de adobe estabilizadas (SW) tuvieron una succión de 80 gr/min/200cm² y una absorción del 16%; los muros de adobe revestidos del primer conjunto (PW1) mostraron una succión de 16 gr/min/200cm² y una absorción del 10%; las unidades de ladrillo de arcilla (CBW) presentaron una succión de 43 gr/min/200cm² y una absorción del 12.5%; y los muros de adobe revestidos del segundo conjunto (PW2) tuvieron una succión de 17 gr/min/200cm² y una absorción del 9.5%. Se concluyó que las técnicas experimentales aplicadas fueron efectivas para proteger los muros de adobe contra los efectos negativos del agua durante inundaciones prolongadas, sugiriendo que la protección de los muros de adobe ante inundaciones es posible y puede contribuir significativamente a la seguridad de las viviendas construidas en áreas propensas a inundaciones.

El adobe convencional es un material que tiene un bajo costo y está al alcance de las personas que tienen bajos recursos económicos, por lo general las construcciones de adobe se observan en la parte andina (Blondet y Villa, 2003). Según la norma peruana menciona que hay varios requisitos para la utilización del adobe, aproximadamente tiene arcilla un 10% al 20%, 15% al 25% de limo y 55% al 70% de arena, se recomienda no utilizar suelos que tiene material orgánico, porque puede aumentar el porcentaje de arcilla que más adelante se originan las grietas internas (Rivera, 2012). Para las dimensiones del adobe se tienen que considerar la altura, el ancho y el alto dependiendo los espesores. Por lo general las dimensiones son de 40cm x 40cm, pero hay diferencias de dimensiones dependiendo de los lugares (catalán, Moreno, Galván y Arroyo, 2019).

Tabla 1

Dimensiones del adobe con uso modular

ESPESOR NOMINAL	DENOMINACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO
40	Adobe entero	40.0	40.0	10.0
	Medio adobe	40.0	20.0	10.0
30	Adobe entero	30.0	30.0	10.0
	Medio adobe	30.0	15.0	10.0

Nota: Esta tabla se muestra las dimensiones del adobe para uso modular

Tabla 2

Dimensiones del adobe con uso en tabiques

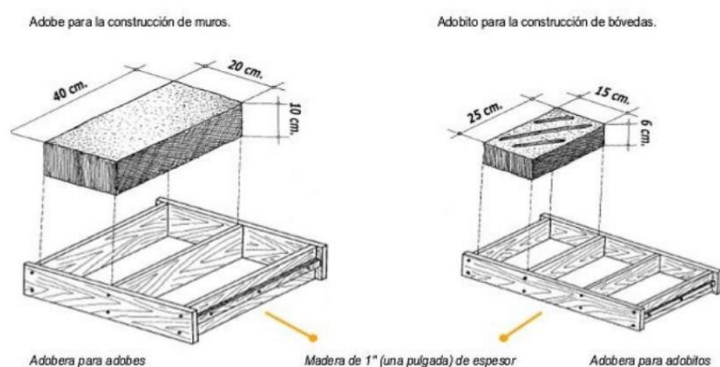
ESPESOR NOMINAL	DENOMINACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO
40	Adobe entero	36.0	38.0	8.0
	Medio adobe	36.0	18.0	8.0
30	Adobe entero	26.0	28.0	8.0
	Medio adobe	26.0	13.0	8.0

Nota: Esta tabla se muestra las dimensiones del adobe para uso en tabiques

Diseño y tamaño del adobe, mayormente son rectangulares o cuadrados con varios ángulos de 90°. Se tiene que cumplir con las dimensiones que a continuación se menciona (Ataucusi y Chuquiauri, 2016).

Figura 1

Dimensiones del adobe



Nota: En la imagen se muestra las diferentes dimensiones que tienen los adobes enfocados a la construcción. Tomado de Sagastegui, 2009

Los componentes del adobe convencional es el suelo, arcilla, agua y la paja, que a continuación se detalla: El suelo, material para elaborar bloques de arcillas con mortero de barro. No obstante, en la gran mayoría no todos los suelos pueden convertirse en adobe, porque algunos no tienen las proporciones mínimas para la elaboración (Barrios, Álvarez, Arcos y Marchant, 1986), la arcilla es el componente más indispensable del suelo, de ahí se proviene la resistencia seca y actúa como un aglomerante es decir actúa como un relleno (Hurtado, 2022), el agua es un líquido incoloro, sin sabor, pero es indispensable para cualquier tipo de construcción. La calidad del agua es esencial porque se utiliza como lubricante para la mezcla de barro, para tener una correcta mezcla se considera un 8% y 16%. Las fortalezas y debilidades de construir con adobe: Para cualquier edificación que se utiliza el adobe tiene que considerar las debilidades y fortalezas para la construcción de viviendas (Mazarrón y Cañas, 2011). Las debilidades son las siguientes: Cuando hay contacto con el agua, los muros se deterioran de manera presurosamente (Guarniz y Rodríguez, 2022). La edificación que fue construida con adobe, manifiesta mínima resistencia cuando hay eventos sísmicos. Para la construcción de viviendas, se hace de manera paulatina, porque el ladrillo de adobe presenta un peso muy grande y la mano obrera aumenta (Flores, 2019). Se necesita en realizar mantenimiento rutinario (Castillo, 2022). Por otro lado, las fortalezas son: Presenta un bajo costo en relación a los materiales el cual no afecta directamente al medio ambiente (Hernández, 1983). El mucílago de penca de tuna es un vegetal arborescente tiene la siguiente característica: Con una altura alrededor de 3m y 5m, el diámetro de su tronco mide alrededor de 20cm a 50cm. Se encuentra mayormente en estas zonas (Silva, 2017).

Los muros de adobe son una forma tradicional y efectiva de construir estructuras que han sido utilizada durante siglos en diversas partes, aunque su viabilidad puede depender del entorno local y de las técnicas de construcción empleadas. Presentan condiciones de aislamiento acústico y térmico debido a las características del material y los espesores utilizados. Su principal enemigo es la humedad, más aún cuando están expuestas a inundaciones extensamente. El agua desintegra al

adobe, convirtiéndolo en barro y produciendo un colapso de las edificaciones. (Flores, 2019).

Los sobrecimientos empleados en los muros de adobe podrían garantizar estabilidad y durabilidad a la edificación, estos pueden variar según las condiciones del suelo y los requisitos locales. Se pueden utilizar de tipo corrido, los que consisten en excavar una zanja continua debajo del perímetro del muro, o de tipo pilotes, que consisten en columnas de concreto o de piedra que se extienden hasta capas de suelo más estables. Para la selección y dimensionamiento de los sobrecimientos se deberá considerar las características sísmicas y climatológicas de la región en que se ubica la edificación, además la profundidad de la cimentación no deberá ser menor a treinta y cinco centímetros; para proteger los muros de adobe de la humedad ascendente se optan por distintos tipos de sobrecimiento. Uno de los más empleados son los de concreto, el cual también puede incluir una barrera impermeable para proteger los muros de adobe de la humedad ascendente. En las regiones donde abunda la piedra y es considerado como material de construcción tradicional también se opta por emplearla en sobrecimientos por lo que es una base sólida y duradera que puede resistir mejor la erosión y la humedad, un tipo similar es de ladrillo y pueden estar unidos con mortero de cemento para mayor estabilidad y durabilidad. Un sobrecimiento tradicional es de adobe reforzado y compacto generando una base sólida y estable. La elección del tipo de sobrecimiento dependerá de las condiciones del suelo, el clima, la disponibilidad de materiales y las preferencias del constructor. Es importante seleccionar un tipo de sobrecimiento que proporcione una base sólida y duradera (Trujillo, Chávez y Torres, 2018).

Las inundaciones representan una amenaza altamente significativa para los muros de adobe experimentando una serie de problemas como: La absorción de agua por la porosidad del adobe causando hinchazón y agrietamiento. La erosión puede repercutir en la pérdida de material y la integridad estructural. El deterioro del revestimiento podría causar grietas y desprendimientos. La erosión del suelo o la saturación prolongada pueden debilitar los sobrecimientos, lo que a su vez puede comprometer la estabilidad de toda la estructura (Romero, 2012).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo:

Contamos con una investigación de naturaleza básica, la cual, se enfoca en la ampliación del conocimiento teórico o conceptual sin necesariamente buscar una aplicación inmediata o práctica. En este contexto, el presente estudio se propone explorar y comprender el impacto de las inundaciones en los sobrecimientos para muros de adobe mejorados con mucílago de penca de tuna y fibra de coco, centrándose en aspectos fundamentales como la resistencia, durabilidad y protección contra inundaciones prolongadas.

La investigación básica es aquella que busca comprender los fundamentos y principios subyacentes del universo, sin necesariamente preocuparse por aplicaciones prácticas inmediatas (Reidl, 2012)

Es importante considerar que, aunque la investigación sea de naturaleza básica, los hallazgos y conclusiones obtenidos aún pueden tener implicaciones prácticas y contribuir al desarrollo de soluciones o tecnologías en el futuro. Sin embargo, el objetivo principal es avanzar en el entendimiento teórico del tema en cuestión (Guevara, Verdesoto y castro, 2020)

Diseño:

Este diseño es cuasi experimental, ya que se manipula la variable independiente, pero la asignación de los participantes a las condiciones de tratamiento no se realiza de manera aleatoria. En lugar de eso, los participantes son asignados a las condiciones de tratamiento basándose en características preexistentes o condiciones naturales. A pesar de la falta de asignación aleatoria, el investigador aún manipula la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente (Garcia y Sanchez, 2013).

Enfoque de la investigación

investigación cuantitativa, se utiliza para el almacenamiento de información con la finalidad de colaborar la hipótesis planteada, teniendo en cuenta el análisis estadístico y la medición numérica (Domínguez, 2007).

Usa la recopilación de varias informaciones con el propósito de demostrar la hipótesis, se establece patrones para el análisis estadístico y el comportamiento de las mediciones numéricas (Cienfuegos, 2016).

Es para la acumulación de varias informaciones y de esa manera comprobar lo que menciona la hipótesis, con la ayuda de los análisis estadísticos se establece varios comportamientos y así se puede afirmar las teorías (Gonzales y Ruiz, 2011). Aquí vamos a detallar minuciosamente el enfoque cuantitativo, ya que se van a utilizar varias cantidades de información que serán obtenidos in situ y posteriormente llevadas para el adecuado análisis con la finalidad de probar nuestras hipótesis, por medio del análisis y la medición numérica.

3.2. Variables y Operacionalización:

Es cuando los investigadores exponen de manera práctica las definiciones y las dimensiones en cada variable. Resultando la formulación del problema general o específicos (Espinoza, 2019).

Son múltiples actividades que se efectúan posterior a un correcto análisis ya sea práctico y/o teórico. Con la finalidad de medir las variables propuestas. De la misma manera para la operacionalización, es primordial el conocer que instrumentos se van a utilizar para obtener resultados fidedignos (Feijoo, 2016).

La operacionalización de las variables es primordial para identificar la variedad de los elementos y así llegar a conocer a que conclusiones llega (García, 2021).

Variable cuantitativa 1:

Resistencia a la inundación

Definición conceptual:

La resistencia a las inundaciones es esencial para minimizar los impactos negativos de estos eventos, como pérdidas humanas, daños materiales y trastornos socioeconómicos. Incluye analizar las amenazas de inundación, evaluar la vulnerabilidad de las comunidades afectadas y aplicar medidas para reducir el riesgo (Escuder, Matheu y Castillo p. 12, 2010)

Definición operacional

La resistencia a las inundaciones se define como la capacidad de una estructura para resistir los efectos adversos del agua durante eventos prolongados de inundación. Se evalúa considerando la integridad estructural, la resistencia a la erosión del suelo, la impermeabilización y la capacidad de drenaje. Además, se observan daños visibles como deformaciones estructurales y pérdida de materiales, garantizando que la estructura pueda mantener su funcionalidad durante y después de la inundación. (Galvan p. 421, 2020)

Indicadores:

Índice de daño

Capilaridad y absorción.

Inconsistencia en la base

Resistencia a la compresión de pila de adobe

Escala de Medición:

Razón.

Variable Cualitativa 1:

Tipos de sobrecimientos

Definición conceptual:

principal es proteger las paredes de tierra en tapia o adobe de la humedad y otras influencias adversas que puedan afectarlas, al tiempo que proporciona una base sólida para su asentamiento definitivo (Peck & Hanson p. 229, 2001)

Definición operacional

Los sobrecimientos suelen alcanzar alturas de hasta 0.50m, pudiendo proyectarse a alturas mayores en muros irregulares. Se construyen con diversos materiales como ladrillo cocido, concreto, piedra, madera o tierra compactada (Gatti p. 61, 2012)

Indicadores:

Dosificación C: A=1:5, e= 1.5cm

3.2 % de MPT y 3 % de FC del peso del adobe

Ladrillo macizo

Dosificación de concreto 1:2.5:2.

Escala de Medición:

Nominal.

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

Es el conjunto de seres y/o objetos que tienen una característica. Sobre el cual se va a desarrollar en una investigación (López, 2004).

La población está considerada por organismos, personas y objetos que participan en fenómeno definido y delimitado para el correcto análisis del problema (Otzen y Manterola, 2017).

Es un conjunto infinito o finito de varios elementos con características muy comunes para poder determinar el problema e investigar (Gallardo, 2017).

Para esta investigación, se cuenta con una población de Muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento.

Criterios de inclusión: Muros construidos con adobe, muros que presenten diferentes tipos de sobrecimientos, muros que estén diseñados y construidos de manera similar, excepto por el tipo de sobrecimiento, muros que estén expuestos a condiciones de inundación simulada en tu estudio.

Criterios de exclusión: Muros construidos con materiales diferentes al adobe, muros que no presenten variaciones en los tipos de sobrecimientos, muros que hayan sido sujetos a modificaciones estructurales significativas, muros que no sean parte del alcance de tu investigación sobre la resistencia a la inundación.

Muestra:

Es un subconjunto de varias unidades que es representado como población o universo (López y Fachelli, 2015).

Se utiliza para definir la población y en dar resultados con establecer parámetros (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Sirve para examinar todos los posibles elementos de la población de estudio (Pilco, 2022).

La muestra utilizada en la investigación consistió en 1 muro de adobe mejorado sin protección, 1 muro de adobe con sobrecimiento de concreto, 1 muro de adobe tarrajado y 1 muro de adobe con sobrecimiento de ladrillo industrial.

Muestreo:

Es una parte muy pequeña para determinar las características de la población (López y García, 2007).

Es una herramienta de investigación, tiene como función en poder determinar parte de una población (Valdivieso, 2020).

Es el determinado proceso para la extracción de la muestra que parte de una población (García, Reding y López, 2013).

El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue un muestreo no probabilístico, específicamente un muestreo por conveniencia. Se seleccionaron elementos para la muestra basándose en su disponibilidad y accesibilidad, así como en su capacidad para cumplir con los criterios de inclusión establecidos para la investigación. Este enfoque se eligió debido a la naturaleza específica y controlada del estudio, así como a la necesidad de contar con elementos que se ajustaran a los requisitos del mismo.

Unidad de análisis:

Es un pequeño fragmento del documento que sirve como base principal para la investigación (Sánchez, 2009).

Para esta presente investigación, se considera la unidad de análisis cada muro construido con adobe y su respectivo tipo de sobrecimiento.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Observación participante:

La observación del participante consiste en la integración del observador ya sea en un espacio de la comunidad, prácticamente se considera en un espacio sin tiempo. Está debidamente definida entre el observador y las prácticas observadas (Urdánigo y Garcés, 2002).

Es el conocer el terreno de estudio, obtener buena información, consiste en observar detalladamente el modo sistemático de la población que será estudiada (Retegui, 2020).

Es una estrategia para el almacenamiento de información, es muy importante la interacción con las personas (Vitorelli, Almeida, Santos, Garcia, Ribeiro y Mendes, 2014).

Se observarán aspectos relacionados con el comportamiento y la interacción de los elementos de estudio en el contexto de las inundaciones prolongadas. Esto incluirá la observación de la resistencia estructural de los sobrecimientos y los adobes mejorados, el grado de deterioro o daño sufrido durante el evento de inundación, así como cualquier otro aspecto relevante para evaluar el impacto de las inundaciones en las estructuras analizadas

Guía de observación:

Es muy importante para la observación, ya tiene como finalidad el guardar los aspectos que se encuentra, ya que permite analizar eficazmente varias situaciones (Sánchez, Fernández, Diaz, 2021).

Se utilizó una guía de observación estructurada. Este guía proporcionará un marco organizado para registrar sistemáticamente los datos observados durante el estudio. Incluyendo categorías o aspectos específicos a observar, junto con escalas de valoración u otros métodos para registrar la información relevante sobre el comportamiento y la interacción de los elementos de estudio durante la inundación en el periodo corto de inundación, así como en el periodo prolongado.

3.5. Procedimientos:

Obtención y selección de tierra

Este material se obtuvo de la zona aledaña al CC. PP. Cambio Puente, de donde los vecinos extraían para la fabricación de sus propios adobes tradicionales. La muestra fue analizada en el laboratorio para corroborar los estándares especificados en la NTP E.080 para la elaboración de adobe.

Figura 2

Extracción de materiales



Preparación de materiales

Se retiró todo material orgánico presente en la tierra que afecte el proceso de elaboración de adobes, se humedeció por dos días. La superficie donde se colocaron los adobes fue limpiada y cubierta por una capa de arena para evitar la adherencia.

Figura 3

Preparación de la tierra



Elaboración de bloques de adobes

Se utilizó un molde de 0.10x0.10x0.10m para la elaboración de bloques para las muestras patrón y muestras con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco según tablas 6, 7 y 8.

Figura 4

Mezcla de tierra, método tradicional



Figura 5

Secado de bloques de 10x10cm



Se utilizó un molde de 0.18x0.35x0.09m para la elaboración de bloques de adobe para utilizarlos en la simulación de inundación mediante pilas para cada tipo de sobrecimiento y la pila patrón. Posterior a la simulación fueron sometidas al ensayo de resistencia a la compresión de pilas.

Ensayo de inundación simulada en muros

Se realizaron 4 zanjas de 0.30m de profundidad para edificar muros mediante pilas en distinto sobrecimiento. La zanja cumplirá el rol de una zanja con la finalidad de almacenar el agua para simular una inundación.

Figura 6

Excavación de zanja para sobrecimiento



Se utilizó una manta de plástico para cubrir la zanja y poder almacenar el agua, después de la edificación de sobrecimientos se utilizó un adhesivo y sellador para cubrir cada perforación producida por la misma actividad.

Figura 7

Fijación de manta y sellado de perforaciones



Se realizó la edificación de 04 sobrecimientos de 70cm de alto y 40cm de ancho: de adobe tradicional, de adobe tradicional con tarrajeo, de ladrillo sólido y de concreto simple. Sobre cada sobrecimiento se asentó dos pilas de adobe con adición de 3.2% de mucílago de penca de tuna más 3% de fibra de coco.

Figura 8

Edificación de muros con distintos sobrecimientos



Se realizaron dos tipos de medición, para medir la absorción de agua se colocó en cada base una cartilla de medición en centímetro y para medir el ascenso por capilaridad se marcaron tablillas topográficas cada 10cm desde el nivel del agua inicial hasta a una altura de 65cm.

Figura 9

Colocación de cartilla de medición

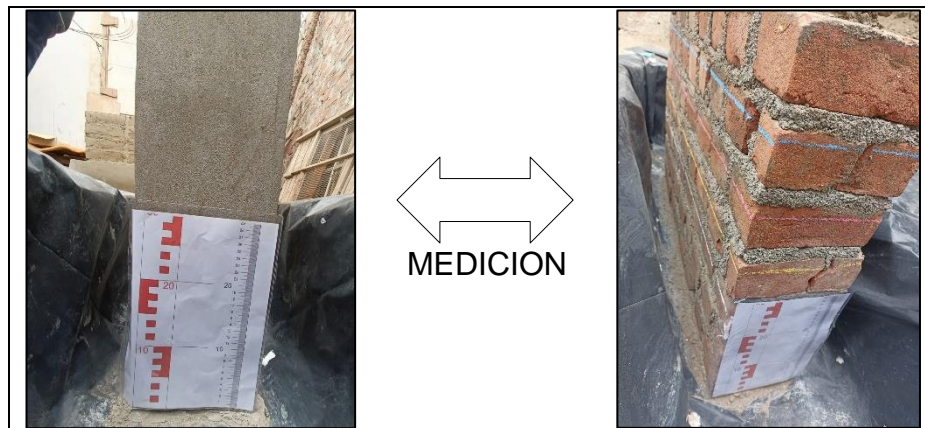


Figura 10

Niveles topográficos cada 10cm



El ensayo de inundación fue evaluado en dos tiempos, el Periodo Corto de Inundación (PCI) consta en revisar los niveles cada hora durante tres días y el Periodo Prolongado de Inundación (PPI) el cual inicia cuando el PCI finalice hasta cumplir dos semanas. Los datos obtenidos en cada control fueron plasmados en las tablas

Figura 11

Inicio del Ensayo de Inundación



Finalizando el Ensayo de inundación se retiraron las pilas de cada sobrecimiento para someterlos al ensayo de resistencia a la compresión de pilas de adobe comparando con la pila de adobe patrón.

Figura 12

Retiro de pilas



Para evitar el desprendimiento de los bloques de adobe se utilizó plástico film para forrar cada pila, luego fueron trasladadas hacia el laboratorio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de pilas.

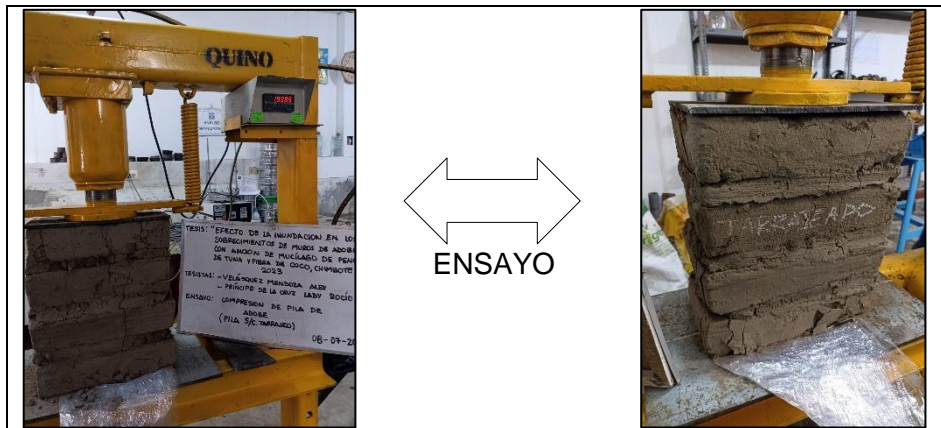
Figura 13

Traslado de pilas con plástico film



Figura 14

Ensayo de Resistencia a la Compresión en pila



3.6. Método de análisis de datos:

Es un método de análisis de elementos o procesos que fueron debidamente relacionado con los hechos que se han acontecido **(Gauchi, 2017)**.

Todo el proceso que se realizará para la presente investigación, en el centro poblado de Cambio puente, se empleó el programa de ingeniería civil AutoCad con versión 2018, también el programa de Microsoft Office Excel para la representación gráfica.

3.7. Aspectos éticos:

Por otra parte, en el aspecto de beneficencia, es en estimular a todos los estudiantes de ingeniería civil de cualquier universidad el ámbito de investigador. En la no maleficencia, los investigadores no se aprovecharán ni manipularán los resultados para beneficio propio.

La autonomía, toda información presentada, será debidamente evaluada por el programa anti plagio Turnitin, donde nos dará la veracidad de originalidad que posee.

Y por último en justicia, los autores son los únicos responsables del 100% de toda información presentada que será evaluado y revisado por los diversos expertos en dicha materia.

IV.- RESULTADOS

Determinar las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe.

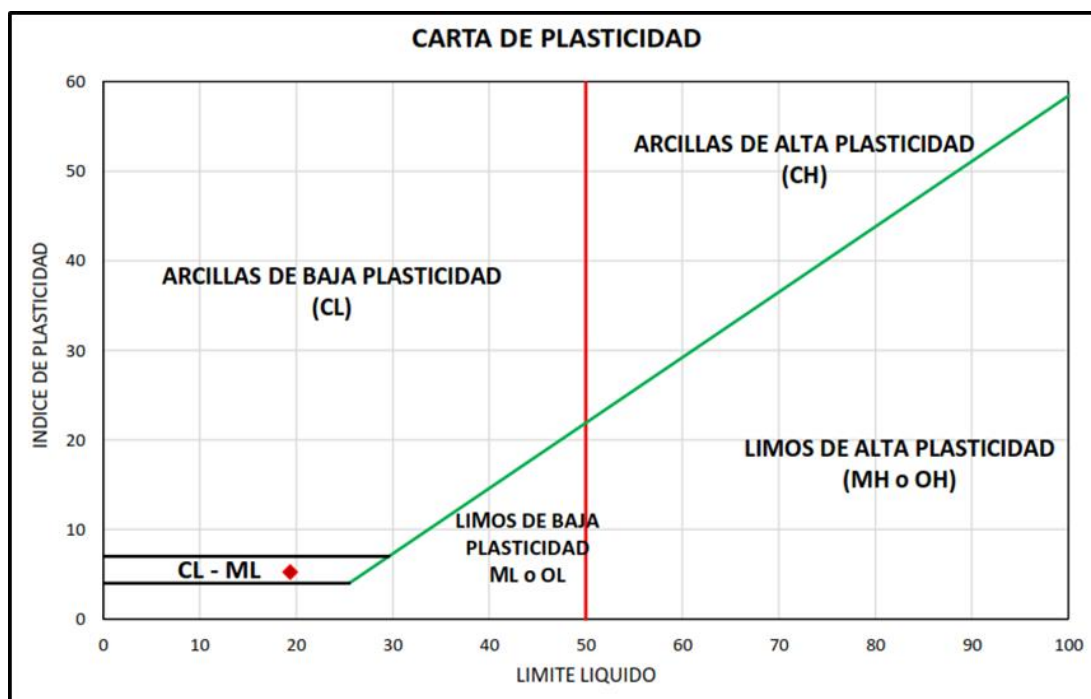
Dimensiones, proporciones y componentes de las unidades de adobe:

- Dimensiones de la unidad de adobe:
 - Largo: 36cm
 - Alto: 9cm
 - Ancho: 18cm
- Propiedades de la tierra para elaborar unidades de adobe:
 - Contenido de Humedad promedio: 1.38
 - Índice de plasticidad (%): 5.37%

Determinación del tipo de suelo por carta de plasticidad

Figura 15

Clasificación del suelo



Fuente: Elaboración propia

Según la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como se muestra en la Figura 21 nuestro suelo obtenido tiene una clasificación de Arcilla de baja plasticidad mientras que por granulometría obtenemos que es un

suelo de arena ligeramente arcillosa el cual contiene un porcentaje de finos de un 49.65%. según la NTP E080 nos indica que nuestro material debe contener arcilla (10%-20%), limo (15%-25%) y arena (55%- 77%), por lo que nuestro material cumple los parámetros establecidos en la Norma.

Determinación la resistencia a la compresión de unidad de adobe

Tabla 3

Ensayo de resistencia a la compresión de la MP

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN ADOBE CON MUESTRA PATRÓN (MP)						
ÍTEM	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kgf/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
M1	10.2	10.1	103	1074	10.4	10.35
M2	10.1	10.2	103	1064	10.3	
M3	10.3	10.2	105	1010	10.5	
M4	10.2	10.1	103	1055	10.2	
M5	10.3	10.2	105	1100	10.5	
M6	10.1	10.4	105	1060	10.1	

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de la resistencia a la compresión de adobe patrón se elaboraron 6 unidades de adobe de los cuales se tomaron los 4 mejores resultados obteniendo una resistencia promedio como indica en la NTP E0.80 obteniendo una resistencia de 10.35 kg/cm² superando por un 1.47% la resistencia admisible que propone la norma de 10.20 kg/cm² este ensayo se realizó con la finalidad de verificar si la tierra a emplear para la elaboración de los adobes para los muros cumple con la resistencia a la compresión normada.

Dimensiones, proporciones y componentes de los sobrecimientos

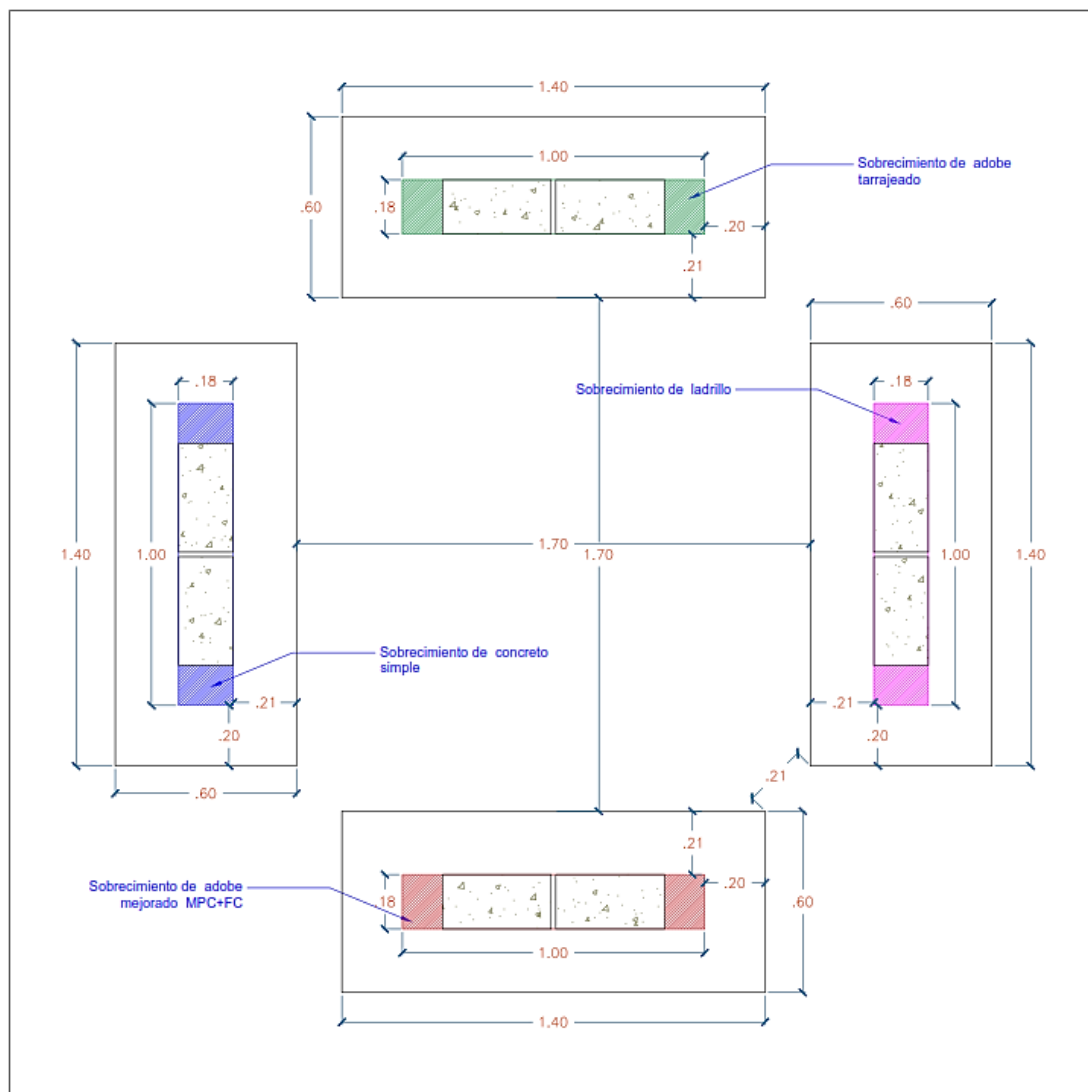
- Dimensiones de zanja:
 - Largo: 1.2m
 - Ancho: 0.50m
 - Fondo: 0.35m
- Capacidad de zanja: 150 litros
- Altura de agua en mira: 0.25m

Por lo tanto, por cada 1mm de altura en la mira equivale a 0.60 litros de agua

Diseño en planta de los muros de adobe y sobrecimientos

Figura 16

Distribución de muros de adobe con distintos sobrecimientos



Fuente: Elaboración propia

Dimensiones, proporciones y componentes de muro de adobe con sobrecimiento de adobe mejorado

- Sobrecimiento
 - Altura: 0.63m
 - Ancho: 1.00m
 - Hiladas: 6
 - % adición respecto del peso de la unidad: 3.2% mucilago de penca de tuna + 3% de fibra de coco
 - Mejora de resistencia de unidad de adobe: 38%
- Muro
 - Cantidad de unidades de adobe: 8und
 - Hiladas: 4
 - Numero de pilas: 2und (4und de adobe c/u)

Tabla 4

Resumen general de la resistencia a compresión del adobe

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	% RESPECTO DEL PATRON
Muestra patrón	10.35	0%
MP + 3.2% mucilago de penca de tuna	13.78	33%
MP + 2.8% mucilago de penca de tuna	13.00	26%
MP + 5% de fibra de coco	10.50	1%
MP + 4.6% de fibra de coco	11.60	12%
MP + 3% de fibra de coco	12.63	22%
MP + 3.2% mucilago de penca de tuna + 5% de fibra de coco	10.90	5%
MP + 3.2% mucilago de penca de tuna + 4.6% de fibra de coco	12.67	22%
MP + 2.8% mucilago de penca de tuna + 5% de fibra de coco	10.70	3%
MP + 3.2% mucilago de penca de tuna + 3% de fibra de coco	14.28	38%
MP + 2.8% mucilago de penca de tuna + 4.6% de fibra de coco	12.37	20%
MP + 2.8% mucilago de penca de tuna + 3% de fibra de coco	13.50	30%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

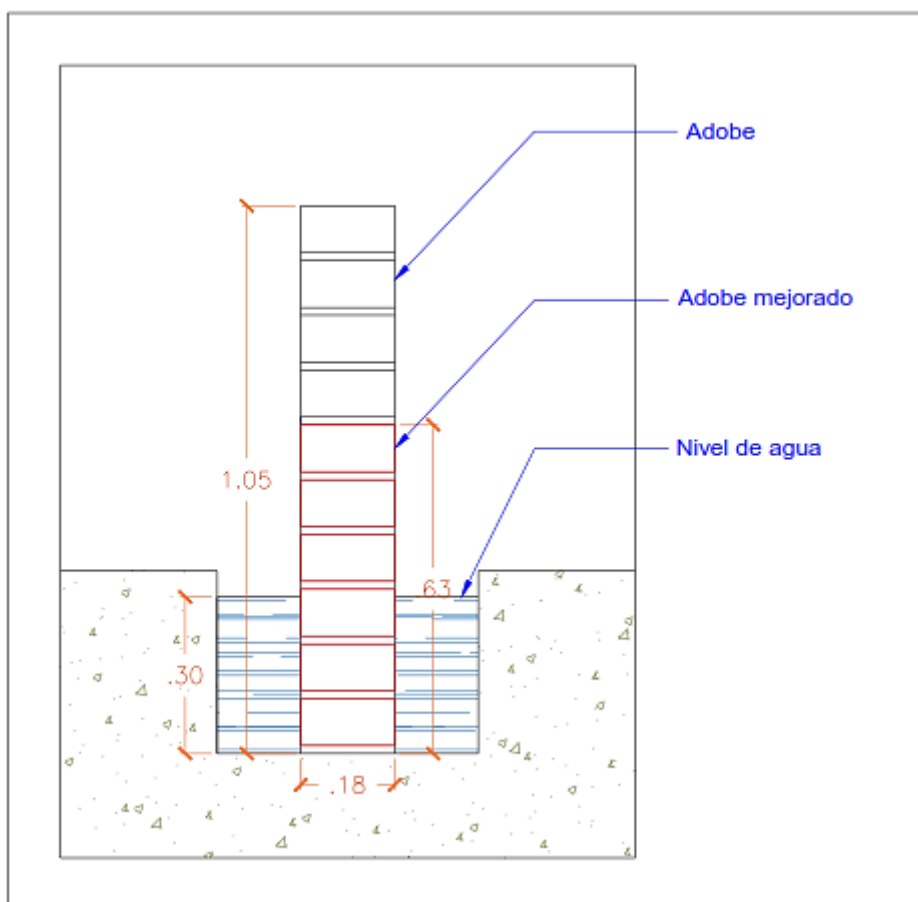
Composición química de mucilago de penca de tuna y fibra de coco

Composición química	Resultados (%) MPT	Resultados (%) FC
Dióxido de silicio (Si O ₂)	44.76	34.74
Oxido de calcio (Ca O)	16.62	19.61
Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	11.07	21.83
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	5.76	8.64
Oxido de potasio (K ₂ O)	11.34	5.78
Oxido de magnesio (Mg O)	1.87	2.87
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	3.92	0.76
Oxido de cobre (Cu O)	0.57	0.31
Trióxido de azufre (SO ₃)	<0.01	0.090
Óxido de zinc (Zn O)	0.021	0.013
Oxido de manganeso (Mn O)	0.018	0.004
Perdida por quemado	4.051	5.36

Fuente: Laboratorio físico químico ambiental Perú S.A.C.

Figura 17

Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe reforzado (muro patrón)



Fuente: Elaboración propia

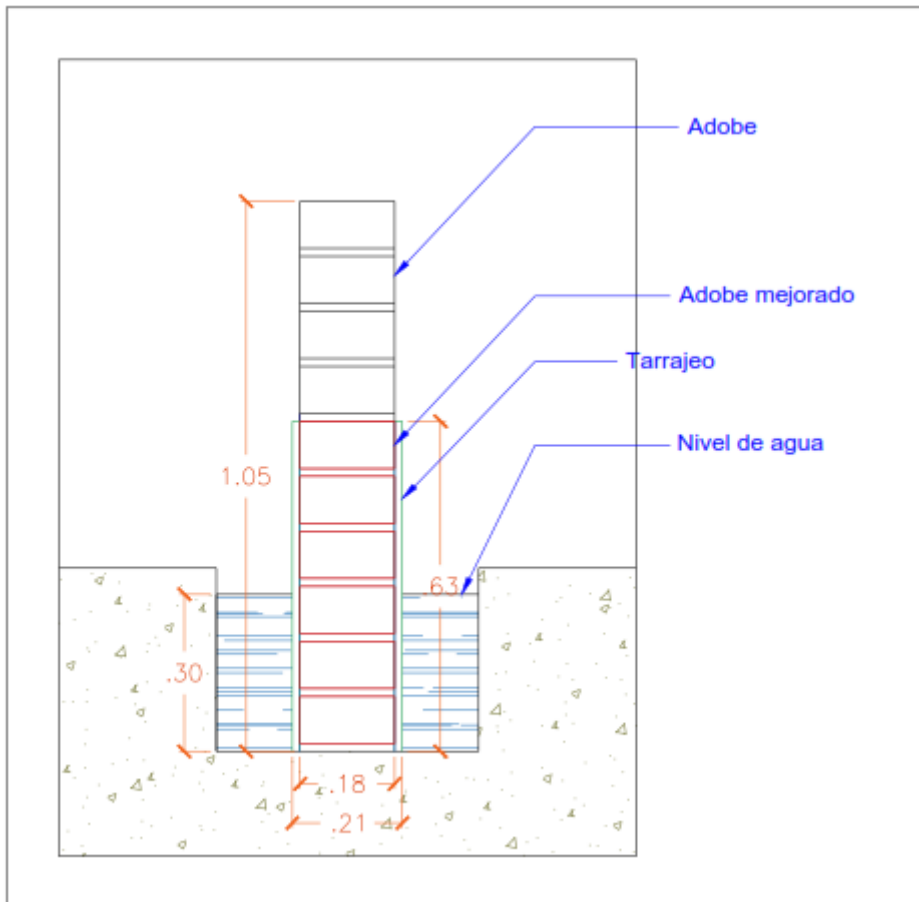
Dimensiones, proporciones y componentes de muro de adobe con sobrecimiento de adobe Tarrajeado

- Sobrecimiento
 - Altura: 0.63m
 - Ancho: 1.00m
 - Hiladas: 6
 - % adición respecto del peso de la unidad: 3.2% mucilago de penca de tuna + 3% de fibra de coco
 - Mejora de resistencia de unidad de adobe: 38%
- Muro
 - Cantidad de unidades de adobe: 8und
 - Hiladas: 4
 - Numero de pilas: 2und (4und de adobe c/u)
- Tarrajeo
 - Espesor: 1.5cm
 - Proporción: 1:5 (1 parte de cemento por 5 partes de arena)
 - Cemento: Portland tipo I
 - Área de tarrajeo: 1.00x0.63m, 1.00x0.63m, 0.18x0.63m y 1.00x0.63m.
 - Volumen de tarrajeo: 0.02m³

La solución propuesta para proteger los adobes convencionales implica la creación de una barrera compuesta por una zona tarrajeada de 0.63 metros de altura y 1.50 centímetros de espesor, la cual se extiende alrededor de todo el perímetro del muro. Esta barrera está diseñada específicamente para prevenir el contacto directo del agua con los adobes, abarcando una altura igual al doble del nivel de agua resultante de la inundación simulada. El tarrajeo se realizó directamente sobre el muro de adobe, siguiendo las especificaciones establecidas en la normativa técnica peruana NTP E0.80.

Figura 18

Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado



Fuente: Elaboración propia

Dimensiones, proporciones y componentes de muro de adobe con sobrecimiento de ladrillo macizo

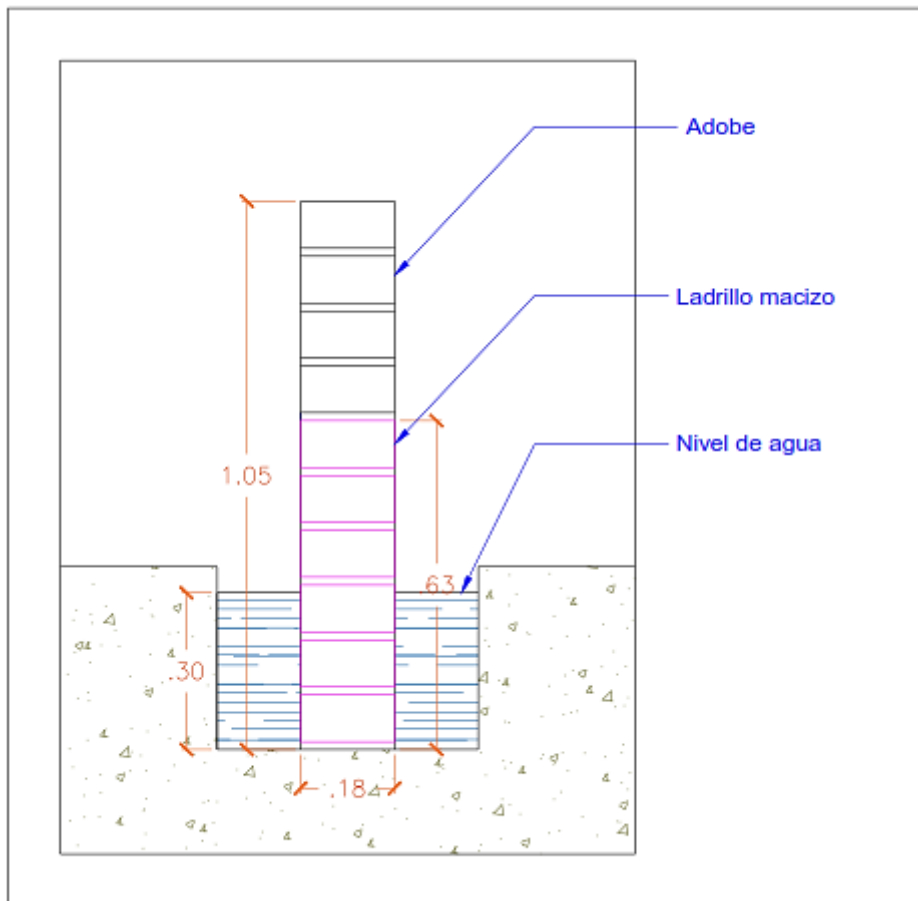
- Sobrecimiento
 - Altura: 0.63m
 - Ancho: 1.00m
 - Hiladas: 6
 - Dimensiones de ladrillo: alto 9 cm, ancho 13 cm y largo: 24 cm.
 - Espesor de junta: 1.50m
 - Tipo de ladrillo: de arcilla cocida
 - Asentado: cabeza
- Muro
 - Cantidad de unidades de adobe: 8und

- Hiladas: 4
- Numero de pilas: 2und (4und de adobe c/u)

La propuesta para la protección con ladrillo macizo implicó el asentado de cabeza, permitiendo su conexión con los adobes adyacentes. Esta técnica asegura una transición fluida entre los materiales y garantiza una mayor integridad estructural. Además, se siguió la normativa técnica peruana NTP 0.70 Albañilería para asegurar los estándares de calidad y seguridad en la construcción.

Figura 19

Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado



Fuente: Elaboración propia

Dimensiones, proporciones y componentes de muro de adobe con sobrecimiento de concreto simple

➤ Sobrecimiento

- Volumen de concreto: 0.11m³
- Cemento: Portland tipo I
- Dosificación de concreto 1:2.5:2.5
- Resistencia estimada: 175 kg/cm²

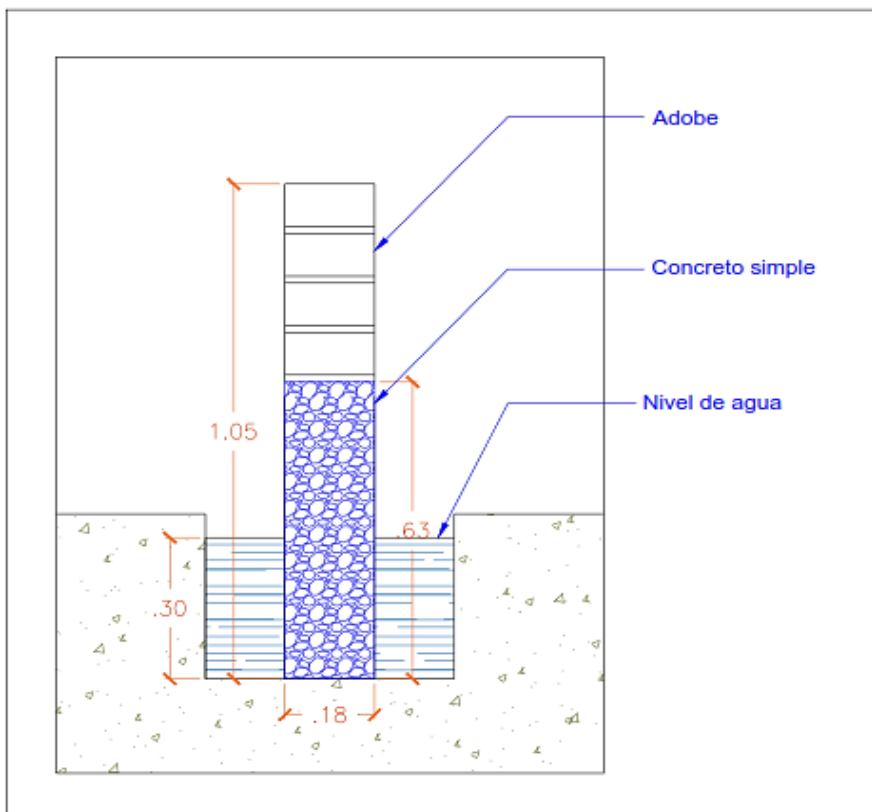
➤ Muro

- Cantidad de unidades de adobe: 8und
- Hiladas: 4
- Numero de pilas: 2und (4und de adobe c/u)

El muro con sobrecimiento de concreto simple es una solución mixta que fusiona adobes convencionales con un sobrecimiento de concreto. Esta propuesta se ajusta a las especificaciones de la norma NTP 339.034.

Figura 20

Diseño muro adobe con sobrecimiento de adobe tarrajado



Fuente: Elaboración propia

Determinar el comportamiento de los muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento ante inundaciones.

Inundación simulada en el Muro Patrón (MP):

El ensayo inició el 20/06/2023 a las 9:30am y concluyó a las 10:15am del mismo día con el colapso del MP, la base comenzó a desmoronarse produciendo el volteo total del muro.

Se considera que el MP no resistió el Ensayo de Inundación por lo que no pasó el Periodo corto de inundación.

A los pocos minutos del inicio de la inundación se observó el agua turbia formándose una capa de espuma alrededor del muro debido a la cantidad de aire expulsado. Transcurridos los 45 minutos se notaba la desintegración de los adobes y juntas provocando el volteo perpendicular del muro patrón.



Figura 21 Volcadura del Muro Patrón MP.

Tabla 6

Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MP

Fecha	Hora	Nº horas	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
20/06/2023	09:30	0.00	0.0	0.0	Inicio
	10:15	0.33	2.5	1.0	Fin del ensayo

Fuente: Elaboración propia

Inundación simulada en el Muro con Sobrecimiento Tarrajado (MST)

El ensayo inició el 20/06/2023 a las 9:00am.

Durante las primeras 5 horas de inundación se apreció el ascenso por capilaridad y el descenso por absorción, los datos tomados de cada control se plasmaron en la tabla N°30.

Durante las primeras 24 horas se mantuvo el mismo proceso, posterior a ello los niveles se mantenían con proyección a mantenerse o incluso disminuir.



Figura 22 Ensayo de inundación en MST, 24hrs transcurridas

Durante la primera semana del PPI los niveles de ascenso por capilaridad se mantuvieron a comparación de la segunda los niveles fueron descendiendo, por lo que el adobe tradicional del sobrecimiento comenzaba a absorber.

En los últimos días del PPI se notaron manchas oscuras a la altura de 50cm indicando humedad, por lo que al finalizar el ensayo se procedió a picar dicha zona y se observó humedad dentro de los adobes tradicionales.



Figura 23 Filtración de agua en el sobrecimiento tarrajado

Tabla 7*Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MST*

Fecha	Hora	N° horas	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
20/06/2023	09:00	0.00	0.0	0.0	Inicio
	10:00	1.00	3.2	0.2	
	11:00	2.00	4.8	0.3	
	12:00	3.00	5.4	0.3	
	13:00	4.00	6.3	0.5	
	14:00	5.00	6.8	0.5	
	15:00	6.00	6.8	0.5	
	16:00	7.00	6.8	0.7	
	17:00	8.00	6.9	0.7	
21/06/2023	09:00	24.00	7.4	1.1	Se repusieron 8.0 lt.
21/06/2023	09:00	24.00	7.4	0.0	
	10:00	25.00	7.4	0.0	
	11:00	26.00	7.4	0.0	
	12:00	27.00	7.9	0.1	
	13:00	28.00	8.2	0.1	
	14:00	29.00	8.6	0.2	
	15:00	30.00	8.6	0.2	
	16:00	31.00	8.9	0.2	
	17:00	32.00	8.9	0.3	
22/06/2023	09:00	48.00	10.0	0.5	Se repusieron 4.0 lt.
22/06/2023	09:00	48.00	10.0	0.0	
	10:00	49.00	10.0	0.0	
	11:00	50.00	10.0	0.0	
	12:00	51.00	9.7	0.0	
	13:00	52.00	9.7	0.0	
	14:00	53.00	9.5	0.1	
	15:00	54.00	9.4	0.1	
	16:00	55.00	9.4	0.1	
	17:00	56.00	9.4	0.1	
23/06/2023	09:00	72.00	9.4	0.3	Se repusieron 2.0 lt.
23/06/2023	09:00	72.00	9.4	0.0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Datos calculado para el PCI del Ensayo de inundación del MST

Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)	Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)	Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)
1	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	8.00	49.00	0.00	0.00	11.64
2	0.20	1.45	1.45	26.00	0.00	0.00	8.00	50.00	0.00	0.00	11.64
3	0.10	0.73	2.18	27.00	0.10	0.73	8.73	51.00	0.00	0.00	11.64
4	0.00	0.00	2.18	28.00	0.00	0.00	8.73	52.00	0.00	0.00	11.64
5	0.20	1.45	3.64	29.00	0.10	0.73	9.45	53.00	0.10	0.73	12.36
6	0.00	0.00	3.64	30.00	0.00	0.00	9.45	54.00	0.00	0.00	12.36
7	0.00	0.00	3.64	31.00	0.00	0.00	9.45	55.00	0.00	0.00	12.36
8	0.20	1.45	5.09	32.00	0.10	0.73	10.18	56.00	0.00	0.00	12.36
9	0.00	0.00	5.09	33.00	0.00	0.00	10.18	57.00	0.00	0.00	12.36
11	0.00	0.00	5.09	35.00	0.00	0.00	10.18	59.00	0.00	0.00	12.36
12	0.00	0.00	5.09	36.00	0.00	0.00	10.18	60.00	0.00	0.00	12.36
13	0.00	0.00	5.09	37.00	0.00	0.00	10.18	61.00	0.00	0.00	12.36
14	0.00	0.00	5.09	38.00	0.00	0.00	10.18	62.00	0.00	0.00	12.36
15	0.00	0.00	5.09	39.00	0.00	0.00	10.18	63.00	0.00	0.00	12.36
16	0.00	0.00	5.09	40.00	0.00	0.00	10.18	64.00	0.00	0.00	12.36
17	0.00	0.00	5.09	41.00	0.00	0.00	10.18	65.00	0.00	0.00	12.36
18	0.00	0.00	5.09	42.00	0.00	0.00	10.18	66.00	0.00	0.00	12.36
19	0.00	0.00	5.09	43.00	0.00	0.00	10.18	67.00	0.00	0.00	12.36
20	0.00	0.00	5.09	44.00	0.00	0.00	10.18	68.00	0.00	0.00	12.36
21	0.00	0.00	5.09	45.00	0.00	0.00	10.18	69.00	0.00	0.00	12.36
22	0.00	0.00	5.09	46.00	0.00	0.00	10.18	70.00	0.00	0.00	12.36
23	0.00	0.00	5.09	47.00	0.00	0.00	10.18	71.00	0.00	0.00	12.36
24	0.40	2.91	8.00	48.00	0.20	1.45	11.64	72.00	0.20	1.45	13.82

Tabla 9*Datos tomados durante el PPI del Ensayo de inundación del MST*

Fecha	Hora	N° días	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
23/06/2023	09:00	3.00	9.4	0.3	Inicio
23/06/2023	09:00	3.00	9.4	0.0	Se repusieron 2.0 lt.
24/06/2023	10:00	4.00	8.9	0.8	
25/06/2023	11:00	5.00	8.2	0.9	
26/06/2023	12:00	6.00	8.2	1.0	
27/06/2023	13:00	7.00	8.2	1.4	
28/06/2023	14:00	8.00	8.5	1.6	
29/06/2023	15:00	9.00	8.5	1.5	
30/06/2023	09:00	10.00	7.8	2.0	Transcurrida 01 semana, se repusieron 12.0 lt.
30/06/2023	09:00	10.00	7.8	0.0	
01/07/2023	10:00	11.00	7.2	1.1	
02/07/2023	11:00	12.00	7.2	1.4	
03/07/2023	12:00	13.00	7.2	1.6	
04/07/2023	13:00	14.00	6.5	2.0	
05/07/2023	14:00	15.00	6.5	2.4	
06/07/2023	15:00	16.00	6.0	2.7	
07/07/2023	09:00	17.00	6.0	3.0	
07/07/2023	09:00	17.00	6.0	3.0	Fin del ensayo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Datos calculados para el PPI del Ensayo de inundación del MST

Tiempo transcurrido (días)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)
1.00	1.10	8.00	8.00
2.00	0.50	3.64	11.64
3.00	0.30	2.18	13.82
4.00	0.80	5.82	19.64
5.00	0.10	0.73	20.36
6.00	0.10	0.73	21.09
7.00	0.40	2.91	24.00
8.00	0.20	1.45	25.45
9.00	0.10	0.73	26.18
10.00	0.30	2.18	28.36
11.00	1.10	8.00	36.36
12.00	0.30	2.18	38.55
13.00	0.20	1.45	40.00
14.00	0.40	2.91	42.91
15.00	0.40	2.91	45.82
16.00	0.30	2.18	48.00
17.00	0.30	2.18	50.18

Fuente: Elaboración propia

Gráficas de Capilaridad en MST

Figura 24

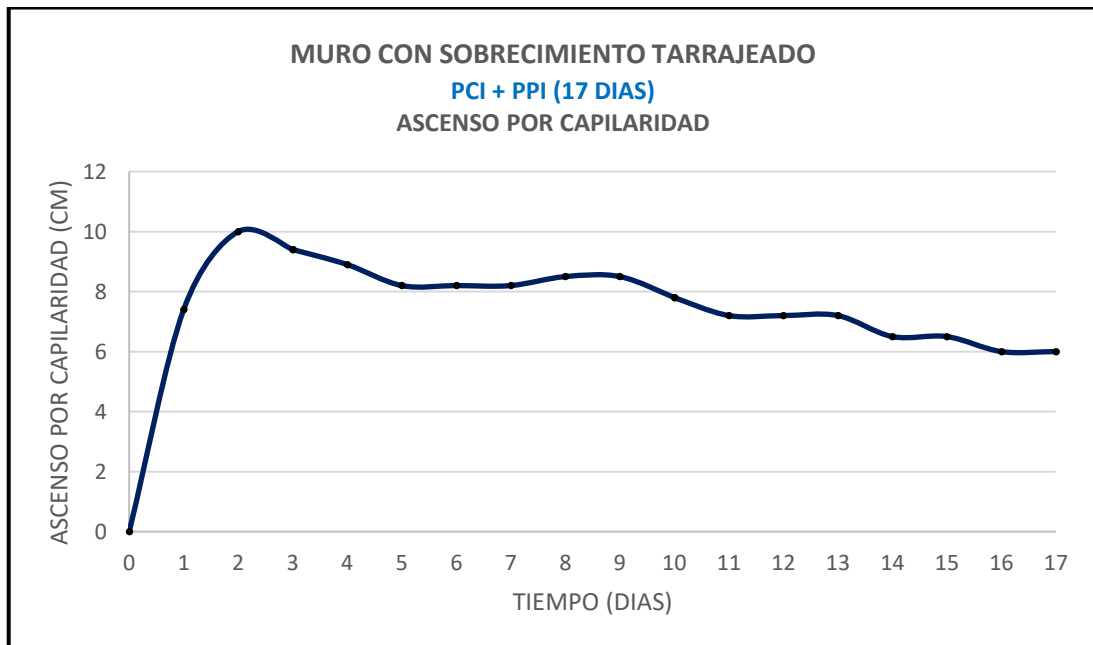
Capilaridad del PCI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado



Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Capilaridad del PPI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado

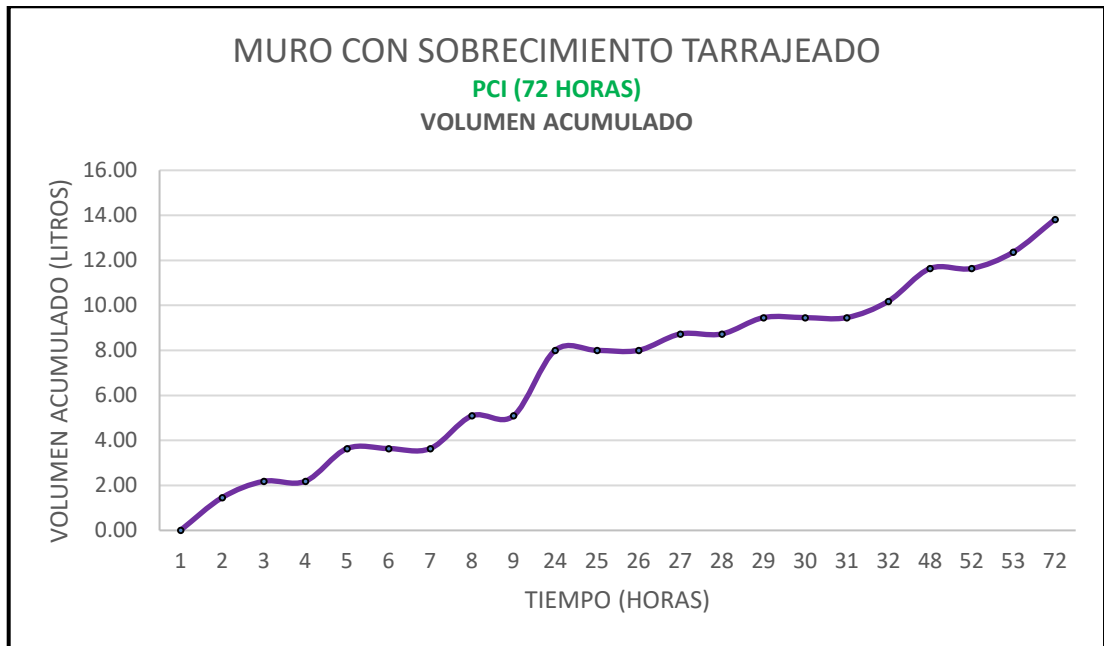


Fuente: Elaboración propia

Gráficas de Absorción en MST

Figura 26

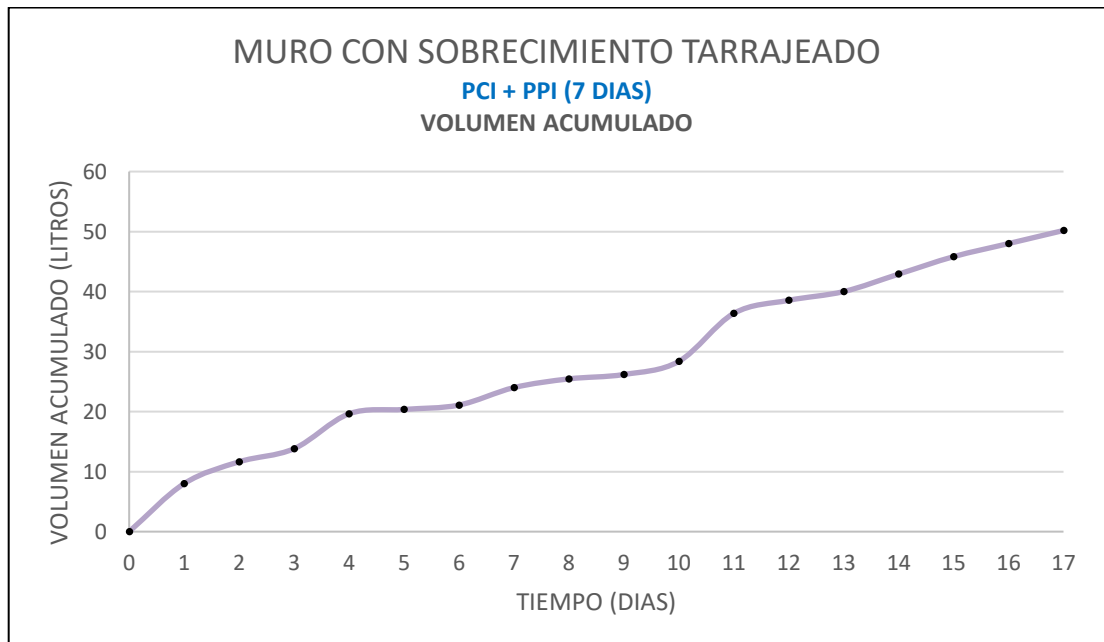
Absorción en el PCI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado



Fuente: Elaboración propia

Figura 27

Absorción en el PPI para el Muro Sobrecimiento Tarrajado



Fuente: Elaboración propia

Inundación simulada en el Muro con Sobrecimiento de Ladrillo (MSL)

El ensayo inició el 20/06/2023 a las 9:00am.

En el transcurso de las primeras 24 horas se observó la expulsión de burbujas por el proceso de absorción de los ladrillos. El ascenso por capilaridad se mantuvo entre la primera capa de 10cm.



Figura 28 Ensayo de inundación en MSL, 24hrs transcurridas

Durante el PPI se observó un ligero ascenso por capilaridad de un centímetro, manteniéndose en ese nivel hasta el fin del ensayo.



Figura 29 Día 15 del ensayo de inundación en MSL

El MSL se mantuvo en pie durante el Periodo Corto de Inundación (PCI) y el Periodo Prolongado de Inundación (PPI).

Los datos tomados de cada control se plasmaron en la tabla N°34.

Tabla 11*Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MSL.*

Fecha	Hora	N° horas	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
20/06/2023	09:00	0.00	0.0	0.0	Inicio
	10:00	1.00	2.4	0.5	
	11:00	2.00	3.5	0.8	
	12:00	3.00	4.2	1.1	
	13:00	4.00	4.5	1.2	
	14:00	5.00	4.9	1.5	
	15:00	6.00	5.2	1.6	
	16:00	7.00	5.4	1.6	
	17:00	8.00	5.7	1.8	
21/06/2023	09:00	24.00	7.2	2.4	Se repusieron 17 lt.
21/06/2023	09:00	24.00	7.2	0.0	
	10:00	25.00	7.2	0.0	
	11:00	26.00	7.2	0.1	
	12:00	27.00	7.2	0.1	
	13:00	28.00	7.3	0.1	
	14:00	29.00	7.3	0.2	
	15:00	30.00	7.3	0.2	
	16:00	31.00	7.3	0.2	
	17:00	32.00	7.3	0.2	
22/06/2023	09:00	48.00	7.5	0.6	Se repusieron 4.5 lt.
22/06/2023	09:00	48.00	7.5	0.0	
	10:00	49.00	7.5	0.0	
	11:00	50.00	7.5	0.0	
	12:00	51.00	7.5	0.0	
	13:00	52.00	7.5	0.1	
	14:00	53.00	7.4	0.1	
	15:00	54.00	7.4	0.2	
	16:00	55.00	7.1	0.2	
	17:00	56.00	7.1	0.2	
23/06/2023	09:00	72.00	7.1	0.2	Se repusieron 3.0 lt.
23/06/2023	09:00	72.00	7.1	0.0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Datos calculados para el PCI del Ensayo de inundación del MSL

Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)	Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)	Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)
1	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	17.00	49.00	0.00	0.00	21.25
2	0.50	3.54	3.54	26.00	0.10	0.71	17.71	50.00	0.00	0.00	21.25
3	0.30	2.13	5.67	27.00	0.00	0.00	17.71	51.00	0.00	0.00	21.25
4	0.30	2.13	7.79	28.00	0.00	0.00	17.71	52.00	0.10	0.71	21.96
5	0.10	0.71	8.50	29.00	0.10	0.71	18.42	53.00	0.00	0.00	21.96
6	0.30	2.13	10.63	30.00	0.00	0.00	18.42	54.00	0.10	0.71	22.67
7	0.10	0.71	11.33	31.00	0.00	0.00	18.42	55.00	0.00	0.00	22.67
8	0.00	0.00	11.33	32.00	0.00	0.00	18.42	56.00	0.00	0.00	22.67
9	0.20	1.42	12.75	33.00	0.00	0.00	18.42	57.00	0.00	0.00	22.67
10	0.00	0.00	12.75	34.00	0.00	0.00	18.42	58.00	0.00	0.00	22.67
11	0.00	0.00	12.75	35.00	0.00	0.00	18.42	59.00	0.00	0.00	22.67
12	0.00	0.00	12.75	36.00	0.00	0.00	18.42	60.00	0.00	0.00	22.67
13	0.00	0.00	12.75	37.00	0.00	0.00	18.42	61.00	0.00	0.00	22.67
14	0.00	0.00	12.75	38.00	0.00	0.00	18.42	62.00	0.00	0.00	22.67
15	0.00	0.00	12.75	39.00	0.00	0.00	18.42	63.00	0.00	0.00	22.67
16	0.00	0.00	12.75	40.00	0.00	0.00	18.42	64.00	0.00	0.00	22.67
17	0.00	0.00	12.75	41.00	0.00	0.00	18.42	65.00	0.00	0.00	22.67
18	0.00	0.00	12.75	42.00	0.00	0.00	18.42	66.00	0.00	0.00	22.67
19	0.00	0.00	12.75	43.00	0.00	0.00	18.42	67.00	0.00	0.00	22.67
20	0.00	0.00	12.75	44.00	0.00	0.00	18.42	68.00	0.00	0.00	22.67
21	0.00	0.00	12.75	45.00	0.00	0.00	18.42	69.00	0.00	0.00	22.67
22	0.00	0.00	12.75	46.00	0.00	0.00	18.42	70.00	0.00	0.00	22.67
23	0.00	0.00	12.75	47.00	0.00	0.00	18.42	71.00	0.00	0.00	22.67
24	0.60	4.25	17.00	48.00	0.40	2.83	21.25	72.00	0.20	1.42	24.08

Tabla 13*Datos tomados durante el PPI del Ensayo de inundación del MSL*

Fecha	Hora	N° días	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
23/06/2023	09:00	3.00	7.1	0.2	Inicio
23/06/2023	09:00	3.00	7.1	0.0	Se repusieron 3.0 lt.
24/06/2023	10:00	4.00	7.3	0.3	
25/06/2023	11:00	5.00	7.3	0.3	
26/06/2023	12:00	6.00	7.3	0.4	
27/06/2023	13:00	7.00	7.3	0.4	
28/06/2023	14:00	8.00	7.5	0.7	
29/06/2023	15:00	9.00	7.5	0.9	
30/06/2023	09:00	10.00	7.5	1.1	Transcurrida 01 semana, se repusieron 6.0 lt.
30/06/2023	09:00	10.00	7.5	0.0	
01/07/2023	10:00	11.00	8.1	1.4	
02/07/2023	11:00	12.00	8.1	1.5	
03/07/2023	12:00	13.00	8.1	1.7	
04/07/2023	13:00	14.00	8.1	2.0	
05/07/2023	14:00	15.00	8.1	2.6	
06/07/2023	15:00	16.00	8.1	3.0	
07/07/2023	09:00	17.00	8.1	3.3	
07/07/2023	09:00	17.00	8.1	3.3	Fin del ensayo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Datos calculados para el PPI del Ensayo de inundación del MSL

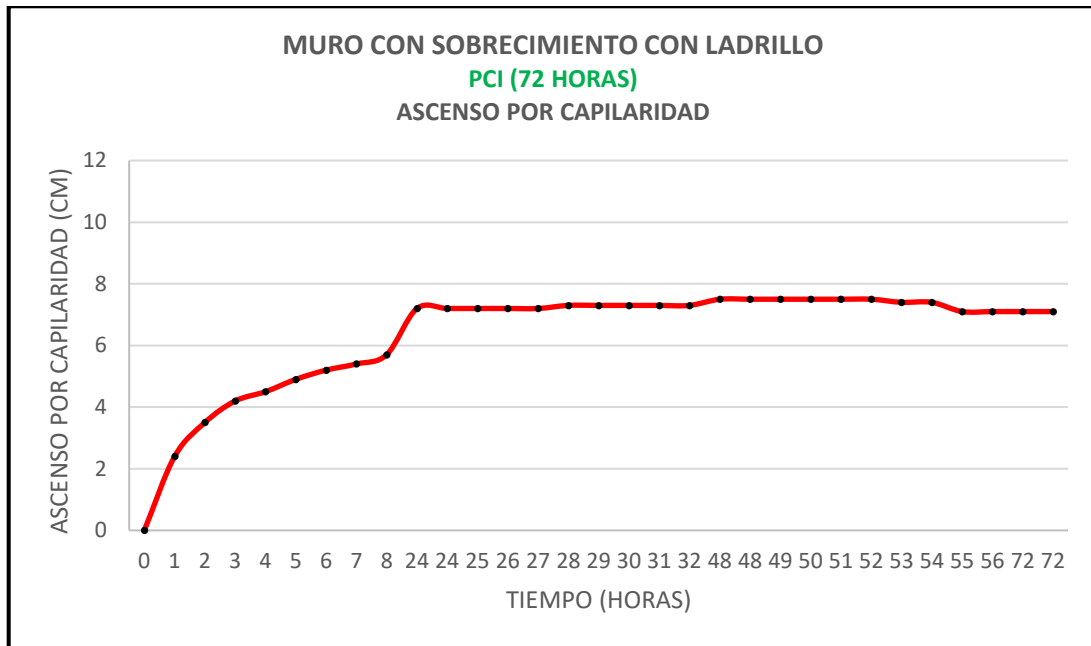
Tiempo transcurrido (días)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)
1.00	2.40	17.00	17.00
2.00	0.60	4.25	21.25
3.00	0.40	2.83	24.08
4.00	0.30	2.13	26.21
5.00	0.00	0.00	26.21
6.00	0.10	0.71	26.92
7.00	0.00	0.00	26.92
8.00	0.30	2.13	29.04
9.00	0.20	1.42	30.46
10.00	0.20	1.42	31.88
11.00	1.40	9.92	41.79
12.00	0.10	0.71	42.50
13.00	0.20	1.42	43.92
14.00	0.30	2.13	46.04
15.00	0.60	4.25	50.29
16.00	0.40	2.83	53.13
17.00	0.30	2.13	55.25

Fuente: Elaboración propia

Gráficas de Capilaridad en ML

Figura 30

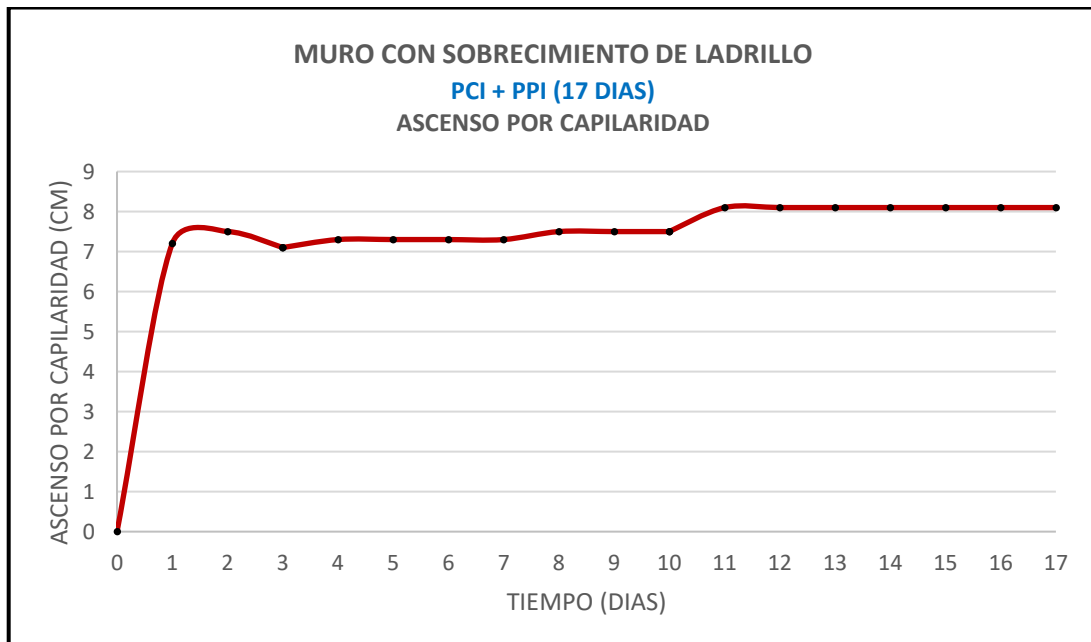
Capilaridad del PCI en el muro con sobrecimiento de ladrillo



Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Capilaridad del PPI en el muro con sobrecimiento de ladrillo

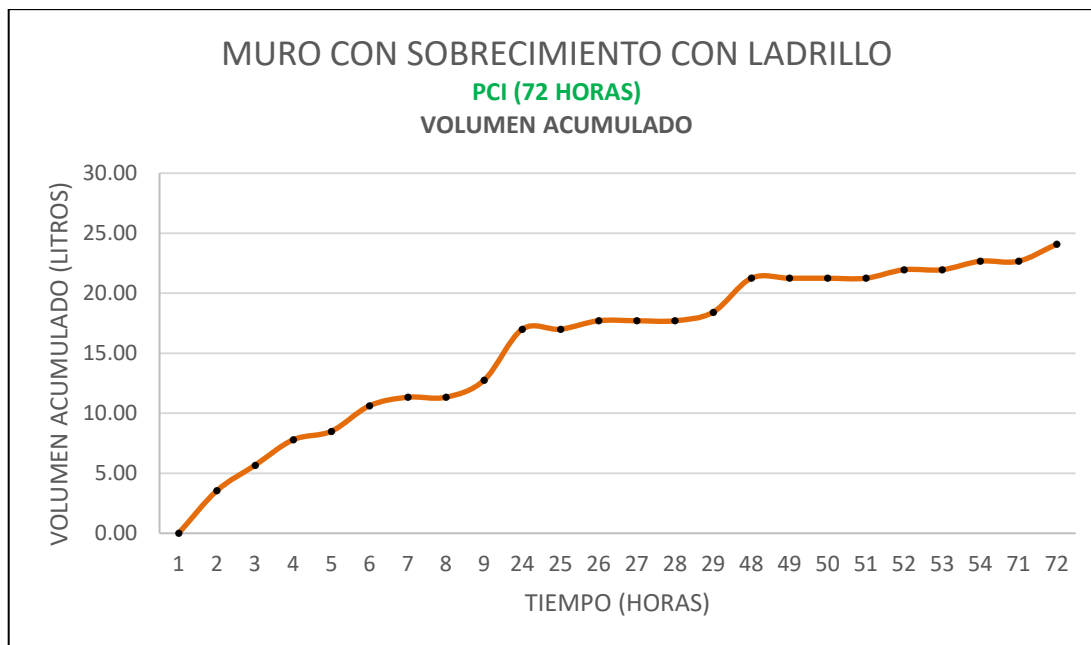


Fuente: Elaboración propia

Gráficas de Absorción en ML

Figura 32

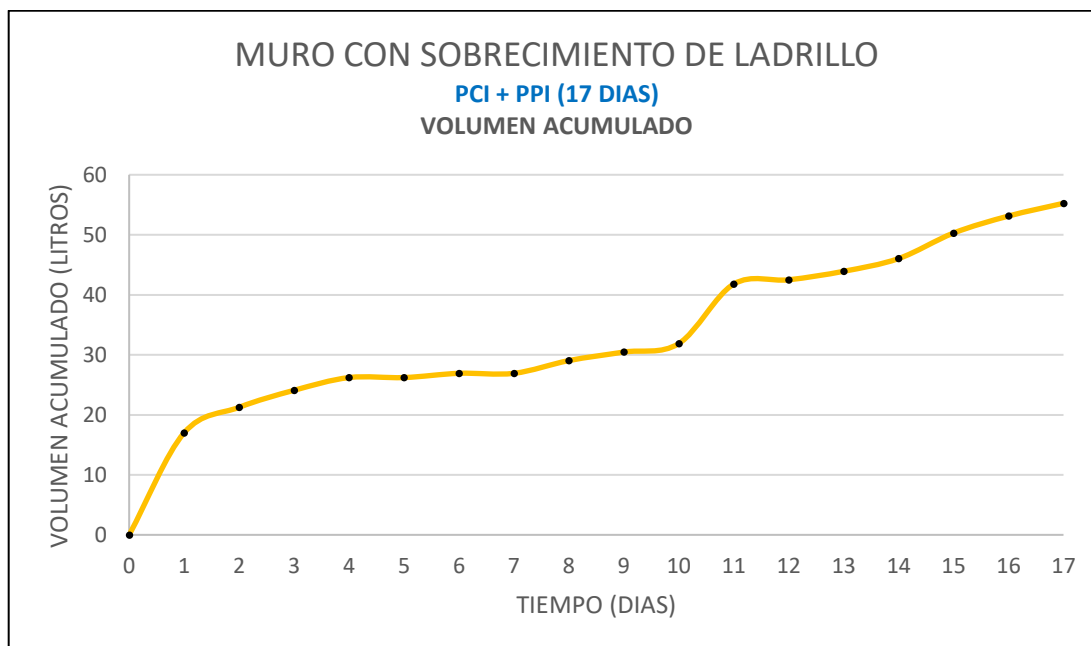
Absorción de PCI para el Muro Sobrecimiento de ladrillo



Fuente: Elaboración propia

Figura 33

Capilaridad del PPI en el muro con sobrecimiento de ladrillo



Fuente: Elaboración propia

Inundación simulada en el Muro con Sobrecimiento de Concreto (MSC)

El ensayo inició el 20/06/2023 a las 9:00am.

Durante el Periodo Corto de Inundación y el Periodo Prolongado de Inundación se observó el ascenso constante por capilaridad de manera uniforme.

El MSC se mantuvo en pie durante el Periodo Corto de Inundación (PCI) y el Periodo Prolongado de Inundación (PPI).

Los datos tomados de cada control se plasmaron en la tabla N°38.



Figura 34 Culminación del PCI en el MSC



Figura 35 Día 15 del ensayo de inundación en MSC

Tabla 15*Datos tomados durante el PCI del Ensayo de inundación del MSC*

Fecha	Hora	N° horas	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
20/06/2023	09:00	0.00	0.0	0.0	Inicio
	10:00	1.00	4.7	0.2	
	11:00	2.00	5.4	0.3	
	12:00	3.00	8.5	0.5	
	13:00	4.00	10.3	0.6	
	14:00	5.00	11.2	0.8	
	15:00	6.00	12.6	1.1	
	16:00	7.00	13.9	1.3	
	17:00	8.00	14.2	1.3	
21/06/2023	09:00	24.00	18.9	2.0	Se repusieron 12 lt.
21/06/2023	09:00	24.00	18.9	0.0	
	10:00	25.00	19.3	0.0	
	11:00	26.00	19.9	0.1	
	12:00	27.00	20.6	0.1	
	13:00	28.00	21.0	0.2	
	14:00	29.00	21.0	0.2	
	15:00	30.00	21.4	0.3	
	16:00	31.00	21.4	0.3	
	17:00	32.00	21.9	0.3	
22/06/2023	09:00	48.00	28.3	0.7	Se repusieron 6.0 lt.
22/06/2023	09:00	48.00	28.3	0.0	
	10:00	49.00	28.3	0.0	
	11:00	50.00	28.3	0.1	
	12:00	51.00	28.5	0.1	
	13:00	52.00	28.5	0.1	
	14:00	53.00	28.5	0.1	
	15:00	54.00	28.7	0.2	
	16:00	55.00	28.7	0.2	
	17:00	56.00	28.7	0.2	
23/06/2023	09:00	72.00	32.1	0.5	Se repusieron 4.0 lt.
23/06/2023	09:00	72.00	32.1	0.0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Datos calculados para el PCI del Ensayo de inundación del MSC

Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)	Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)	Tiempo transcurrido (horas)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)
1	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	12.00	49.00	0.00	0.00	16.20
2	0.20	1.20	1.20	26.00	0.10	0.60	12.60	50.00	0.10	0.60	16.80
3	0.10	0.60	1.80	27.00	0.00	0.00	12.60	51.00	0.00	0.00	16.80
4	0.20	1.20	3.00	28.00	0.10	0.60	13.20	52.00	0.00	0.00	16.80
5	0.10	0.60	3.60	29.00	0.00	0.00	13.20	53.00	0.00	0.00	16.80
6	0.20	1.20	4.80	30.00	0.10	0.60	13.80	54.00	0.10	0.60	17.40
7	0.30	1.80	6.60	31.00	0.00	0.00	13.80	55.00	0.00	0.00	17.40
8	0.20	1.20	7.80	32.00	0.00	0.00	13.80	56.00	0.00	0.00	17.40
9	0.00	0.00	7.80	33.00	0.00	0.00	13.80	57.00	0.00	0.00	17.40
10	0.00	0.00	7.80	34.00	0.00	0.00	13.80	58.00	0.00	0.00	17.40
11	0.00	0.00	7.80	35.00	0.00	0.00	13.80	59.00	0.00	0.00	17.40
12	0.00	0.00	7.80	36.00	0.00	0.00	13.80	60.00	0.00	0.00	17.40
13	0.00	0.00	7.80	37.00	0.00	0.00	13.80	61.00	0.00	0.00	17.40
14	0.00	0.00	7.80	38.00	0.00	0.00	13.80	62.00	0.00	0.00	17.40
15	0.00	0.00	7.80	39.00	0.00	0.00	13.80	63.00	0.00	0.00	17.40
16	0.00	0.00	7.80	40.00	0.00	0.00	13.80	64.00	0.00	0.00	17.40
17	0.00	0.00	7.80	41.00	0.00	0.00	13.80	65.00	0.00	0.00	17.40
18	0.00	0.00	7.80	42.00	0.00	0.00	13.80	66.00	0.00	0.00	17.40
19	0.00	0.00	7.80	43.00	0.00	0.00	13.80	67.00	0.00	0.00	17.40
20	0.00	0.00	7.80	44.00	0.00	0.00	13.80	68.00	0.00	0.00	17.40
21	0.00	0.00	7.80	45.00	0.00	0.00	13.80	69.00	0.00	0.00	17.40
22	0.00	0.00	7.80	46.00	0.00	0.00	13.80	70.00	0.00	0.00	17.40
23	0.00	0.00	7.80	47.00	0.00	0.00	13.80	71.00	0.00	0.00	17.40
24	0.70	4.20	12.00	48.00	0.40	2.40	16.20	72.00	0.40	2.40	19.80

Tabla 17*Datos tomados durante el PPI del Ensayo de inundación del MSC*

Fecha	Hora	N° días	Ascenso por capilaridad (cm)	Descenso por absorción (cm)	Observaciones
23/06/2023	09:00	3.00	32.1	0.5	Inicio
23/06/2023	09:00	3.00	32.1	0.0	Se repusieron 4.0 lt.
24/06/2023	10:00	4.00	40.0	0.7	
25/06/2023	11:00	5.00	40.0	0.9	
26/06/2023	12:00	6.00	45.0	1.3	
27/06/2023	13:00	7.00	45.0	1.7	
28/06/2023	14:00	8.00	47.0	2.4	
29/06/2023	15:00	9.00	47.0	2.5	
30/06/2023	09:00	10.00	47.0	2.7	Transcurrida 01 semana, se repusieron 13.0 lt.
30/06/2023	09:00	10.00	47.0	0.0	
01/07/2023	10:00	11.00	51.0	1.3	
02/07/2023	11:00	12.00	53.5	1.9	
03/07/2023	12:00	13.00	55.0	2.1	
04/07/2023	13:00	14.00	55.0	2.5	
05/07/2023	14:00	15.00	55.0	2.8	
06/07/2023	15:00	16.00	55.0	3.0	
07/07/2023	09:00	17.00	55.0	3.1	
07/07/2023	09:00	17.00	55.0	3.1	Fin del ensayo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18*Datos calculados para el PPI del Ensayo de inundación del MSC*

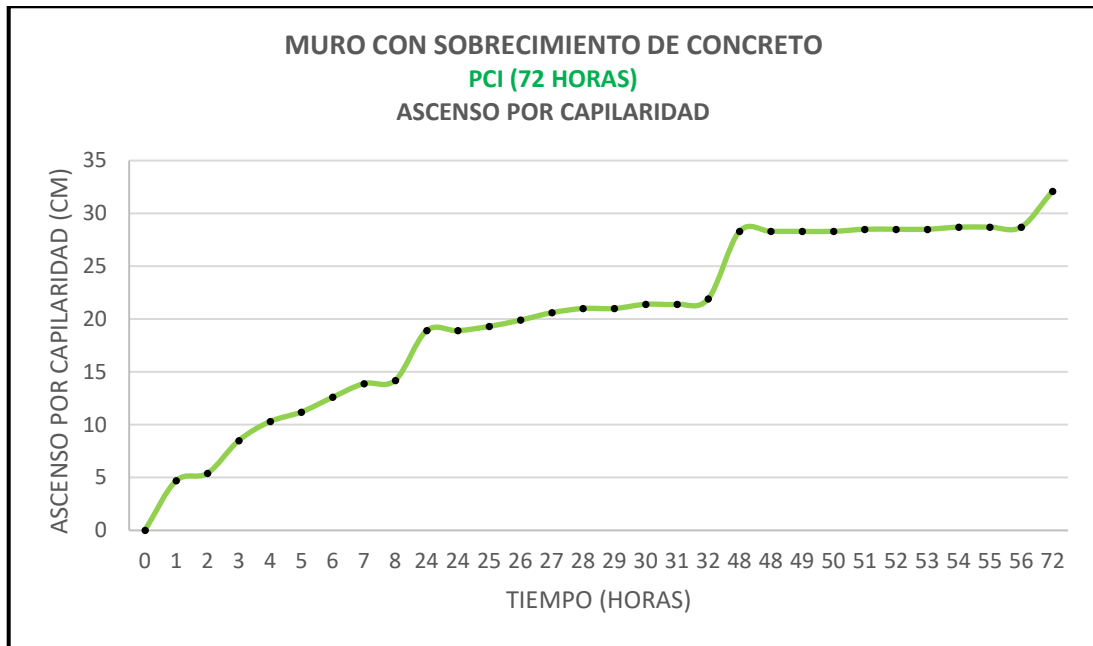
Tiempo transcurrido (días)	Incremento de Absorción en Altura de Mira (cm)	Incremento de Absorción en Volumen (litros)	Volumen Absorbido Acumulado (litros)
1.00	2.00	12.00	12.00
2.00	0.70	4.20	16.20
3.00	0.60	3.60	19.80
4.00	0.70	4.20	24.00
5.00	0.20	1.20	25.20
6.00	0.40	2.40	27.60
7.00	0.40	2.40	30.00
8.00	0.70	4.20	34.20
9.00	0.10	0.60	34.80
10.00	0.20	1.20	36.00
11.00	1.30	7.80	43.80
12.00	0.60	3.60	47.40
13.00	0.20	1.20	48.60
14.00	0.40	2.40	51.00
15.00	0.30	1.80	52.80
16.00	0.20	1.20	54.00
17.00	0.10	0.60	54.60

Fuente: Elaboración propia

Gráficas de Capilaridad en MSC

Figura 36

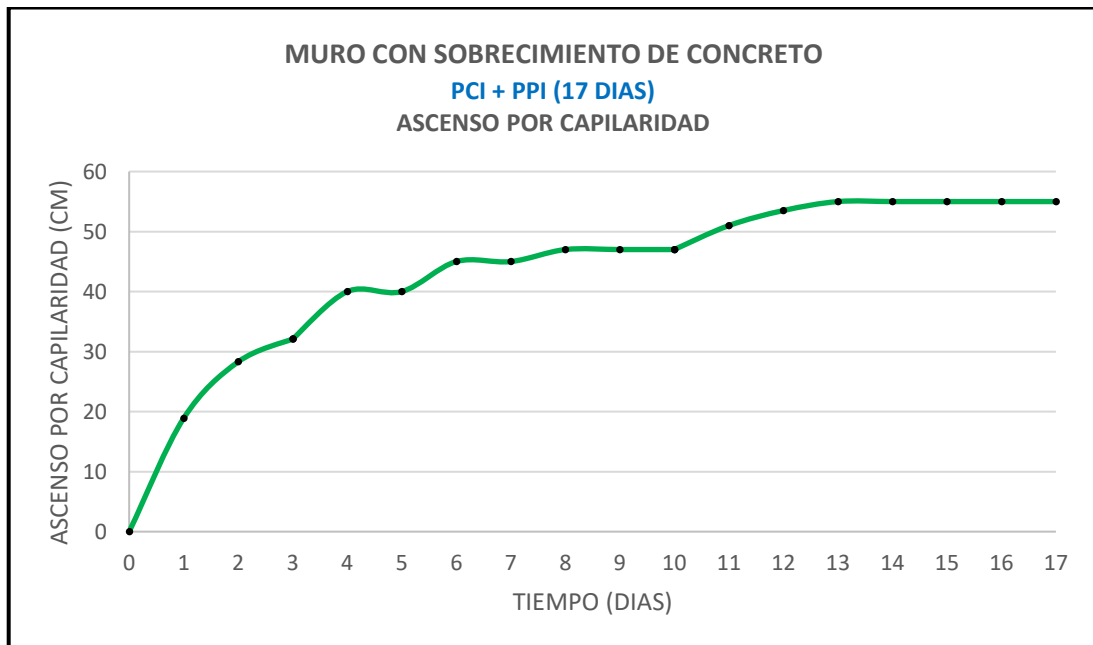
Capilaridad del PCI en el muro con sobrecimiento de concreto



Fuente: Elaboración propia

Figura 37

Capilaridad del PPI en el muro con sobrecimiento de concreto

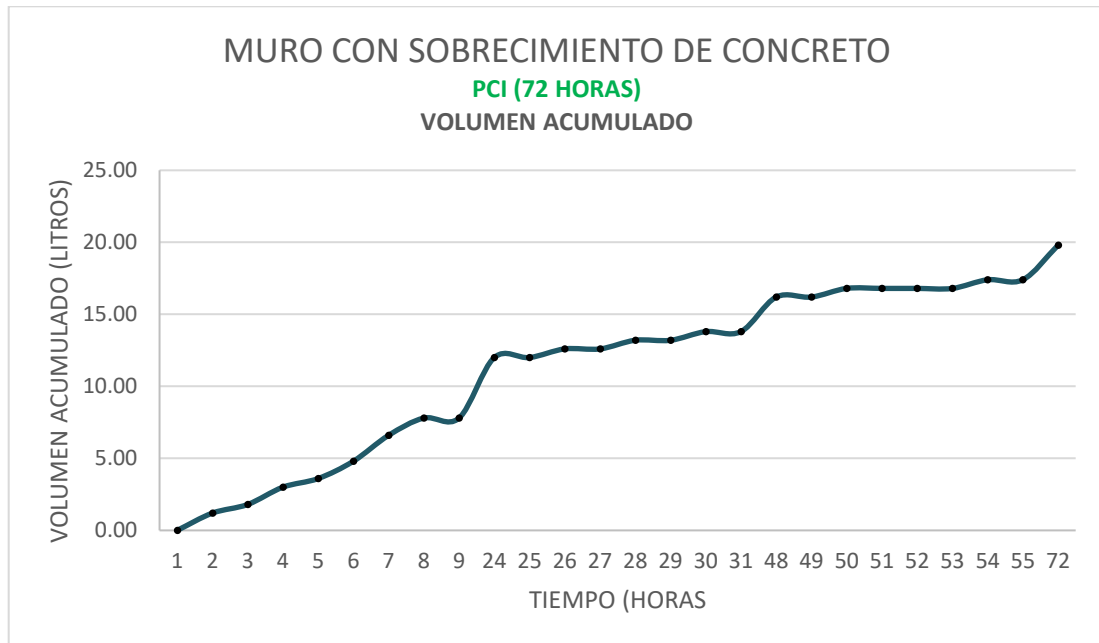


Fuente: Elaboración propia

Gráficas de Absorción en MSC

Figura 38

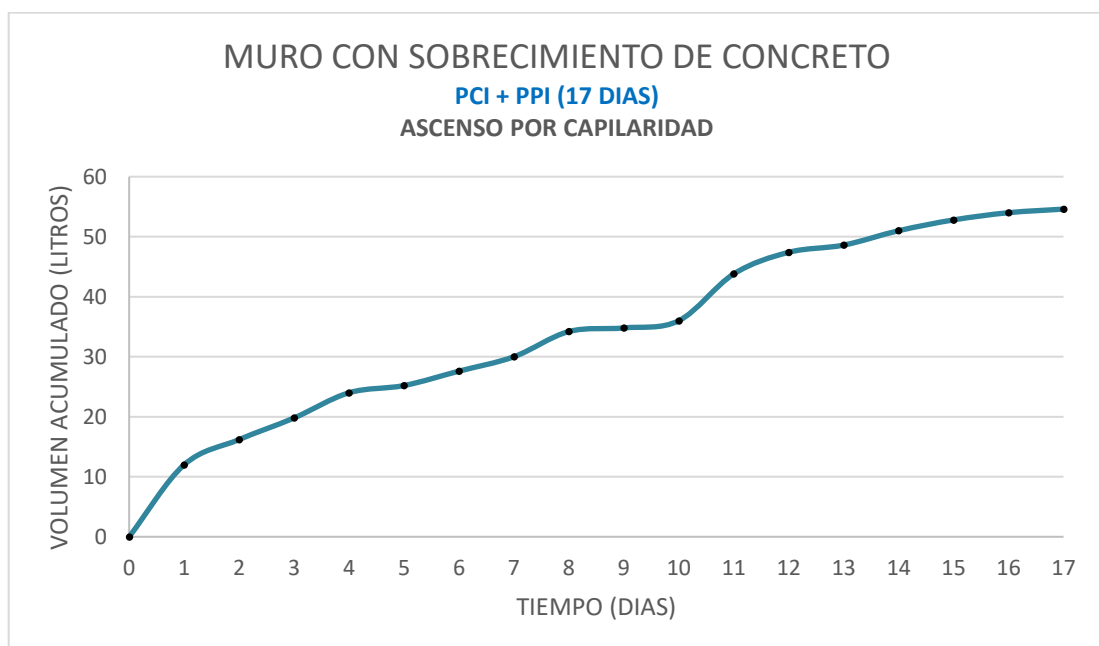
Absorción del PPI para el Muro Sobrecimiento de concreto



Fuente: Elaboración propia

Figura 39

Capilaridad durante el ensayo completo para el Muro Sobrecimiento de concreto

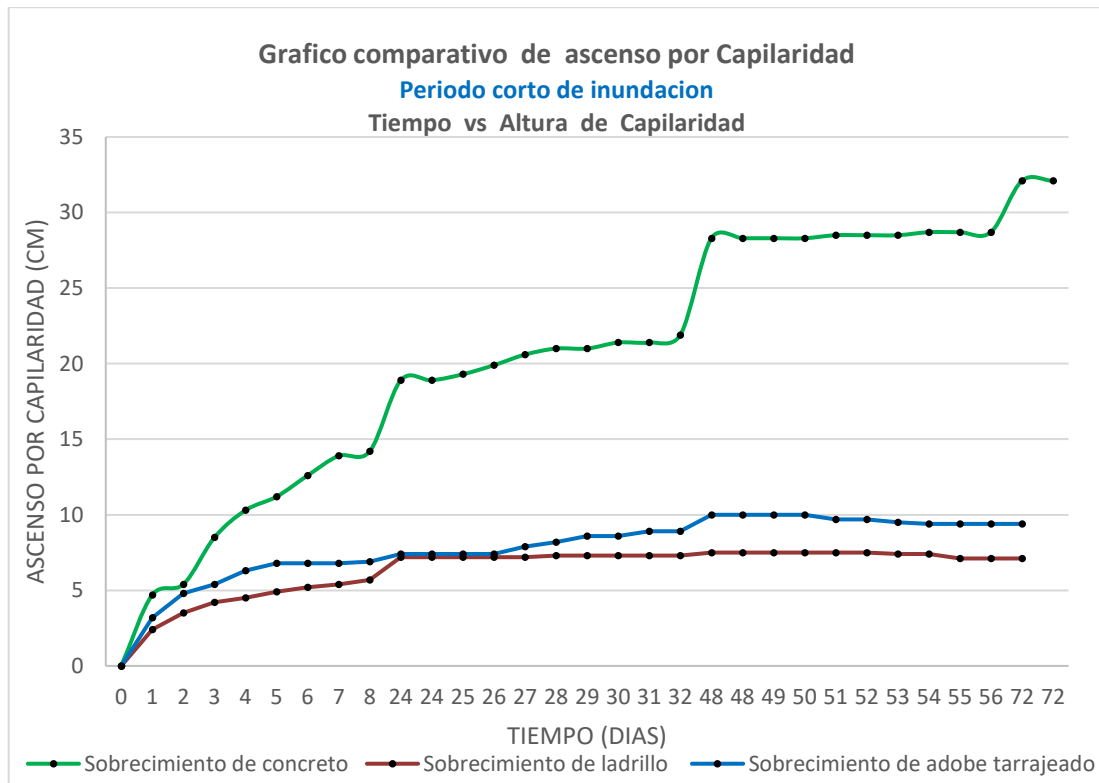


Fuente: Elaboración propia

Comparación de graficas por capilaridad PCI

Figura 40

Comparación de ascenso por capilaridad en el periodo corto de inundación (72 horas)



Fuente: Elaboración propia

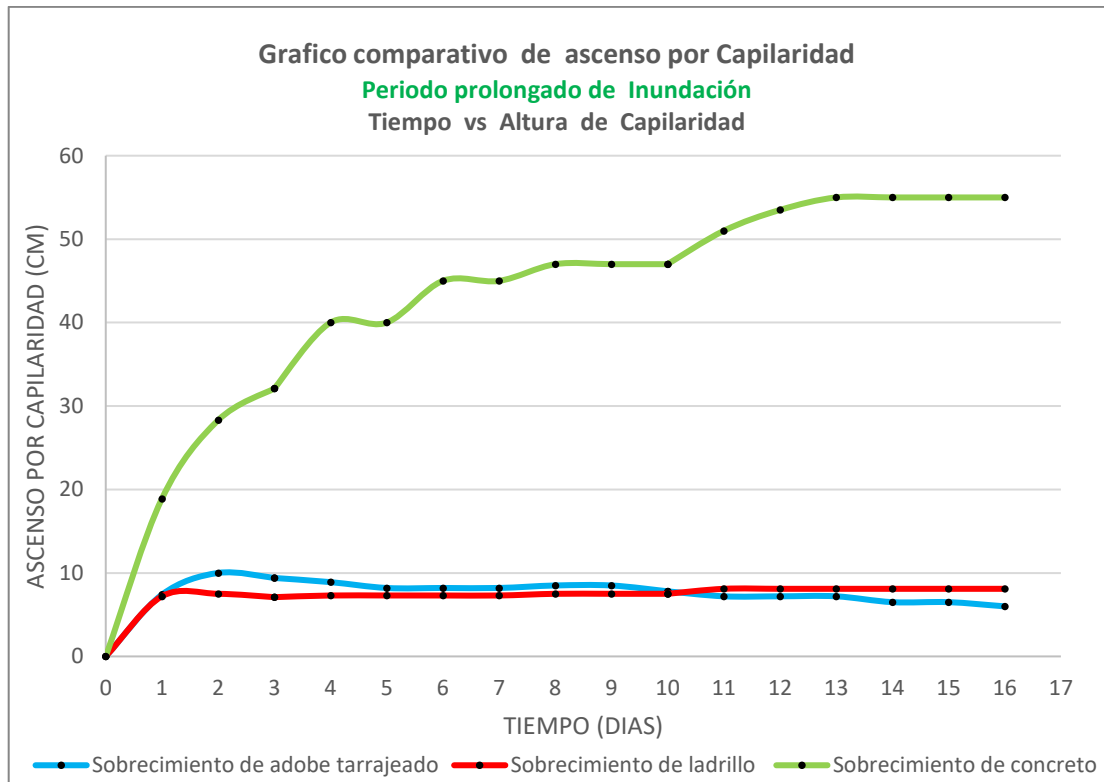
Como se puede apreciar en la Figura 50, durante los 3 primeros días de inundación los ascensos por capilaridad varían entre sí, van desde líneas rectas hasta curvas por ello no se trazaron líneas de tendencias. Por otro lado, se puede divisar que el sobrecimiento de ladrillo supera al sobrecimiento de adobe tarrajado y este a su vez supera al sobrecimiento de concreto.

Para hacer una comparativa de la capilaridad durante el PCI se tomó el dato final a los 3 días. Teniendo así un ascenso por capilaridad en los muros con sobrecimientos de concreto, adobe tarrajado y de ladrillo respectivamente. 32.1, 9.4 y 7.1cm.

Comparación de gráficas por capilaridad PPI

Figura 41

Comparación de ascenso por capilaridad todo el periodo de inundación (17 días)



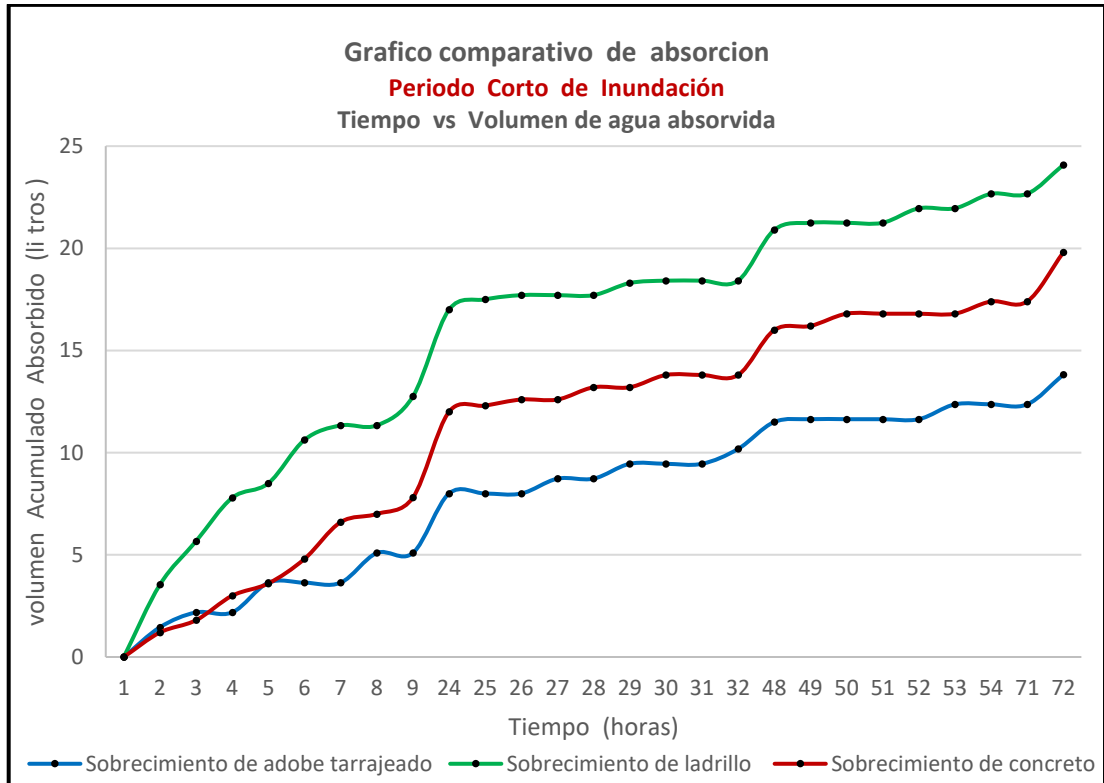
Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo que el ascenso por capilaridad de los sobrecimientos de concreto, adobe tarrajado y de ladrillo respectivamente. 55, 6 y 8.1 cm. Donde podemos apreciar que el sobrecimiento de concreto sigue aumentando la capilaridad de manera considerable, por otro lado, los sobrecimientos de ladrillo y adobe tarrajado bajaron su capilaridad manteniéndose con una tendencia en línea recta durante el periodo largo de inundación. A su vez podemos denotar que el ascenso por capilaridad de los sobrecimientos de ladrillo y adobe tarrajado se detiene a las 48 horas aproximadamente de iniciado el ensayo y posteriormente se mantienen constantes, caso contrario que el sobrecimiento de concreto que tiene un ascenso por capilaridad cada vez mayor.

Comparación de gráficas por absorción PCI

Figura 42

Comparación de absorción de agua en el periodo corto de inundación (72 horas)



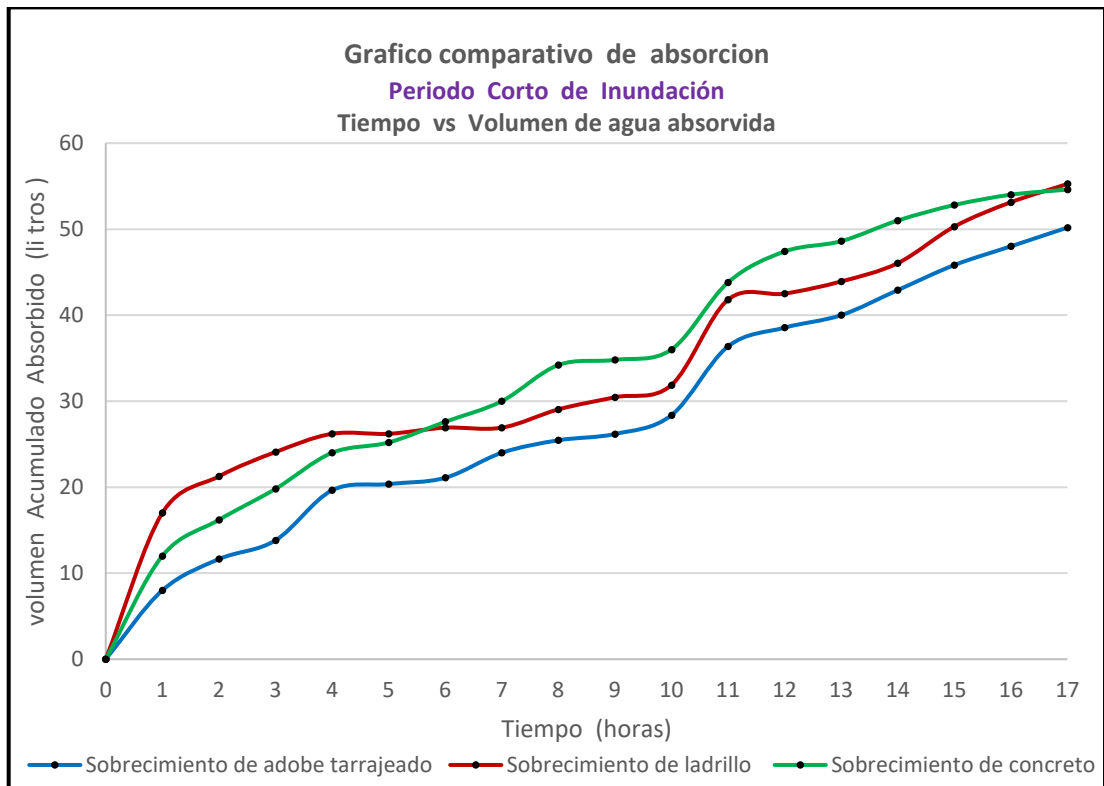
Fuente: Elaboración propia

De la figura 52 obtenida en comparación del volumen de absorción de los 3 sobrecimientos podemos obtener que en el periodo corto de inundación de 72 horas que el sobrecimiento de ladrillo obtuvo mayor absorción de agua en el periodo corto de inundación por encima de los sobrecimientos de concreto y adobe tarrajado.

Comparación de gráficas por absorción PPI

Figura 43

Comparación de absorción de agua todo el periodo de inundación (17 días)



Fuente: Elaboración propia

Al final del día 17 obtenemos que, a las 72 horas de ensayo de inundación de los sobrecimientos, estos presentan una diferencia en los valores de volumen de absorción pero un crecimiento constante y similar para los 3 casos lo cual se rompe a partir del 4 día obteniendo un crecimiento en la absorción en el sobrecimiento de concreto entre los días 5 y 6 para luego continuar con una misma tendencia similar al inicio desde el día 8 hasta el día 14 que es cuando se vuelve a dar un cambio colocándose el sobrecimiento de ladrillo como sobrecimiento de mayor absorción una vez más por encima del sobrecimiento de concreto y adobe tarrajado. Por otro lado, podemos ver que el sobrecimiento de adobe tarrajado mantiene un crecimiento constante parecido al crecimiento en absorción del sobrecimiento de concreto, y que el sobrecimiento de ladrillo es el que más presenta picos de altas y bajas más pronunciado que los otros dos sobrecimientos.

Índice de daño frente a inundación simulada de los muros

Tabla 19

Valorización de las características de cada sobrecimiento frente a una inundación

	CAPILARIDAD	ABSORCION	SATURACION DE MURO	INCONSISTENCIA EN LA BASE	INDICE COMPARATIVO DE DAÑO
PESOS	10	30	10	50	100
LADRILLO	2.00	1.10	3.00	0.50	108.00
TARRAJEADO	3.00	1.00	6.00	1.00	170.00
CONCRETO	9.00	1.09	3.50	0.00	158.30

Fuente: Elaboración propia

Cuantificación de Resultados

Con la finalidad de poder comparar los resultados de los 3 métodos que tuvieron comportamiento satisfactorio durante el ensayo de Inundación se considerará los siguientes factores:

Capilaridad durante el ensayo de inundación simulada de los muros.

Tabla 20

Proporción por capilaridad

	Capilaridad PCI (mm)	Proporción	Proporción Real
CONCRETO	321	2.00	2
LADRILLO	71	2.68	3
TARRAJEADO	94	9.17	9

Fuente: Elaboración propia

Al comparar las gráficas de capilaridad durante el PCI podemos obtener una proporción entre los muros de sobrecimiento de ladrillo, adobe tarrajado y concreto simple de 2:3:9 aproximadamente, se optó tomar esta proporción del PCI debido que la capilaridad del MST presento una capilaridad creciente, sin embargo al pasado del PCI al PPI la capilaridad bajo y por consiguiente se la atención de agua de produjo por la parte interna, optando así por los datos del PCI que presenta una mejor proporcionalidad para trabajar.

Absorción durante el ensayo de inundación simulada de los muros

Tabla 21

Relación por volumen absorbido

	Absorción PPI (litros)	Relación
CONCRETO	54.6	1.09
LADRILLO	55.25	1.10
TARRAJEADO	50.18	1.00

Fuente: Elaboración propia

Para la relación de absorción tenemos proporciones similares, así que se trabajó con la proporción 1.10:1.00:1.09 de muro con sobrecimiento de ladrillo, muro con sobrecimiento tarrajado y muro con sobrecimiento de concreto respectivamente obtenidos del PPI.

Grado de humedad de los muros durante el ensayo de inundación simulada.

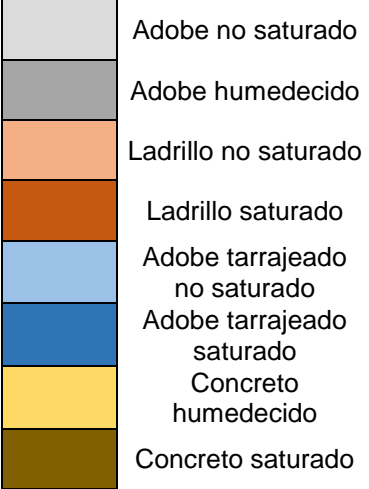
A diferencia de la capilaridad para determinar la proporción del grado de humedad se tomó los niveles donde el agua se ha conservado durante el proceso de retirado de las pilas de adobe y los niveles donde el agua se conserva en los sobrecimientos durante el proceso de derrumbe de los mismos.

Para esto se utilizó la inspección visual durante el proceso de retiro de las primeras pilas de adobe y la inspección táctil durante el proceso de derrumbe obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 22

Estado de los bloques de cada material instalado luego del ensayo

Hilada	ML	MT	MC
1	ESTABLE	MEDIANAMENTE ESTABLE	ESTABLE
2	ESTABLE	MEDIANAMENTE ESTABLE	ESTABLE
3	ESTABLE	MEDIANAMENTE ESTABLE	ESTABLE
4	MEDIANAMENTE ESTABLE	MEDIANAMENTE ESTABLE	ESTABLE
5	ESTABLE	MEDIANAMENTE ESTABLE	ESTABLE
6	ESTABLE	MEDIANAMENTE ESTABLE	
7	ESTABLE	INESTABLE	ESTABLE
8	ESTABLE	INESTABLE	
9	ESTABLE	INESTABLE	
10	ESTABLE	INESTABLE	



Fuente: Elaboración propia

De donde se obtuvo la proporción 3:6:3.5 de los muros con sobrecimiento de ladrillo, adobe tarrajado y concreto simple respectivamente en medida a lo antes mencionado.

Daño físico del material inundado al terminar el ensayo

Para este dato se tomó en proporción de 0 a 1 en medida a la inconsistencia producida en la base de los muros con sobrecimiento de ladrillo, adobe tarrajado y concreto simple.

Determinar la influencia de distintos tipos de sobrecimiento en la resistencia post-inundación de los muros de adobe.

Tabla 23

Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de muro patrón.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILA con sobrecimiento de muro patrón						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kgf/cm ²)
1	Pila SC Muro patrón	35.5	17.0	603.50	3090.5	4.01

Fuente: Elaboración propia



Figura 44 Resistencia a la compresión de pila SC muro patrón

Tabla 24

Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de concreto

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILA con sobrecimiento de concreto						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kgf/cm²)
1	Pila SC Concreto	35.0	17.5	612.50	2423.7	3.11

Fuente: Elaboración propia



Figura 45 Resistencia a la compresión de pila SC de concreto

Tabla 25

Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de ladrillo

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILA con sobrecimiento de ladrillo						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kgf/cm ²)
1	Pila SC Ladrillo	36.0	18.5	666.0	1519.5	1.75

Fuente: Elaboración propia



Figura 46 Resistencia a la compresión de pila SC de ladrillo

Tabla 26

Ensayo de resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento tarrajado

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILA con sobrecimiento tarrajado						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kgf)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kgf/cm ²)
1	Pila SC Tarrajado	35.5	18.5	656.75	1998.9	2.35

Fuente: Elaboración propia



Figura 47 Resistencia a la compresión de pila SC tarrajado

Tabla 27

Cuadro resumen de resistencia a la compresión por aplastamiento de pilas de adobe sometidas a inundación.

Espécimen		Lar.	Alt.	Anc.	Área	Esbeltez		Carga de rotura	f'm	f'm corregido
N°	Desc.	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(h/e)	Factor corrección	kg	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	Pila s/c muro patrón	36	42	17	603.50	2.38	0.78	3090.5	5.12	4.01
2	Pila s/c concreto	36	42	17	612.50	2.40	0.79	2423.7	3.96	3.11
3	Pila s/c ladrillo	36	42	17	666.00	2.35	0.77	1519.5	2.28	1.75
4	Pila s/c tarrajado	36	42	17	656.75	2.30	0.77	1998.9	3.04	2.35

Fuente: Elaboración propia

A la resistencia final se le agregó un factor de corrección por esbeltez, debido a que la altura de las pilas no cumplía con la especificada de la norma E0.80 donde indica que esta debe ser 3 veces el lado menor del adobe. Este factor de corrección se tomó de la tabla N°08 (factores de corrección de f'm por esbeltez) de la NTP E0.70 de albañilería. Por lo que se tomó en cuenta las especificaciones del cap. 5 (resistencia de prismas de albañilería) de la norma mencionada lo que permitió obtener la resistencia característica de compresión axial.

Tabla 28

Factores de corrección de f'm por esbelta.

esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma técnica peruana E0.70 albañilería.

V. DISCUSIÓN

Como información complementaria obtenida para la elaboración de esta investigación, se tomó información que hace énfasis a las propuestas de cada investigador, dentro de ello tenemos lo siguiente:

En nuestra investigación, encontramos un suelo con un contenido de humedad promedio del 1.38% y un índice de plasticidad del 5.37%, indicativos de una proporción significativa de arena y una plasticidad moderada. Logramos una resistencia promedio del adobe de 10.35 kg/cm², sugiriendo una buena calidad y compactación del material. En contraste, en la investigación de Quijano (2023), se observó un suelo con una mayor proporción de arcillas y limos, reflejado en un límite plástico del 14.29% y un índice de plasticidad del 17.46%, con una resistencia en compresión del adobe patrón de 6.87 kgf/cm², inferior a lo requerido. Esta diferencia destaca la influencia de la composición del suelo y los procesos de fabricación en la resistencia final del adobe. Nuestra investigación logró cumplir con los estándares de resistencia, posiblemente debido a una mejor selección de materiales y técnicas de fabricación.

La elección de muros híbridos y diferentes sobrecimientos se fundamentó en la necesidad de diversificar las estrategias de protección ante Inundaciones, La elección de estos tipos de muros y sobrecimientos se justificaba considerando los resultados obtenidos en el antecedente, donde se emplearon técnicas de protección directamente en el adobe, como la adición de mucílago de algarrobo en diferentes porcentajes. Optamos por excavar en el terreno natural y luego impermeabilizarlo con plástico, mientras que en el antecedente se rodearon los muros con ladrillo y se aplicó tarrajeo. Consideramos que nuestra técnica proporciona una mejor prevención de la pérdida de agua, al evitar filtraciones a través del plástico impermeabilizante.

Al analizar los resultados de la investigación, se observa un patrón claro en el comportamiento de los sobrecimientos durante los periodos corto y prolongado de inundación. Durante el periodo corto, se registró un aumento significativo en el ascenso por capilaridad en los muros con sobrecimientos de concreto, adobe tarrajado y de ladrillo, con valores de 32.1 cm, 9.4 cm y 7.1 cm respectivamente. Sin embargo, durante el periodo prolongado de inundación, se observó una

estabilización en el ascenso por capilaridad en los sobrecimientos de adobe tarrajado y de ladrillo, mientras que el sobrecimiento de concreto mostró un aumento continuo en la capilaridad. Por otro lado, los resultados obtenidos por Quiun y Cabrera (2018) muestran una tendencia similar en cuanto al aumento en el ascenso por capilaridad durante el periodo corto de inundación. Sin embargo, durante el periodo prolongado de inundación, sus resultados indican una estabilización en la capilaridad para todos los tipos de sobrecimientos evaluados. Esta discrepancia en los resultados podría atribuirse a diferencias en las condiciones del suelo, el diseño de los sobrecimientos o los métodos de prueba utilizados en ambos estudios.

Al analizar estos resultados, es importante considerar la influencia de factores como la porosidad y la permeabilidad de los materiales de construcción, así como la presencia de imperfecciones en las estructuras que podrían afectar su capacidad para resistir la infiltración de agua. Además, es crucial evaluar cómo estos hallazgos pueden impactar en el diseño y la construcción de estructuras resistentes a inundaciones en el futuro, así como identificar áreas de investigación adicionales que puedan contribuir a mejorar nuestra comprensión de este fenómeno. En última instancia, estos resultados subrayan la importancia de realizar estudios exhaustivos y comparativos para obtener una visión completa del comportamiento de las estructuras frente a inundaciones y desarrollar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.

Al contrastar los resultados obtenidos en mi estudio con los de Saldaña (2018), se observan similitudes y diferencias significativas en el comportamiento de los muros frente a la inundación simulada, en cuanto al ascenso por capilaridad durante el periodo corto de inundación (PCI), ambos estudios coinciden en que los muros con sobrecimientos de ladrillo industrial presentan una menor altura de ascenso en comparación con los muros tarrajados y los de adobe estabilizado. Sin embargo, mientras que en mi estudio el ascenso por capilaridad continúa aumentando de manera considerable en el sobrecimiento de concreto, en el estudio de Saldaña se observa una estabilización en este aspecto, especialmente en los muros tarrajados y de adobe estabilizado.

En cuanto a la absorción de agua durante el periodo corto de inundación, ambos estudios muestran que los muros tarrajados presentan una mayor capacidad de

absorción en comparación con los muros de adobe estabilizado y los de ladrillo industrial. Esta discrepancia en los resultados podría atribuirse a diferencias en la porosidad y permeabilidad de los materiales utilizados en los sobrecimientos, así como en las condiciones específicas del suelo y el entorno de cada estudio.

Además, al analizar el ascenso capilar por hora durante el periodo corto de inundación, se observa que los muros sin protección presentan una mayor altura de ascenso en comparación con los muros mejorados con sistemas de protección. Este hallazgo resalta la importancia de implementar medidas de protección adecuadas para mitigar los efectos de la inundación en las estructuras.

En resumen, si bien existen algunas discrepancias entre los resultados de ambos estudios, la comparación entre ellos proporciona una visión más completa del comportamiento de los diferentes sistemas de protección frente a la inundación, lo que puede ser de gran utilidad para el diseño y la construcción de estructuras resilientes en áreas propensas a inundaciones.

VI.- CONCLUSIONES

Para el estudio las conclusiones según cada objetivo fueron lo siguiente:

- 1.- Dando respuesta al objetivo general se concluyó que, la variación de la resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe mediante diferentes tipos de sobrecimiento, se obtuvieron resultados significativos. Se evaluaron cuatro tipos de muros con diferentes tipos de sobrecimiento: muro de adobe con sobrecimiento de ladrillo, muro de adobe con sobrecimiento tarrajado y muro de adobe con sobrecimiento de concreto simple. Los resultados muestran que el índice de daño al final de la inundación varía considerablemente entre los distintos tipos de sobrecimientos. El sobrecimiento de ladrillo presentó el índice de daño más bajo, con un valor de 108.00, seguido por el concreto simple con 158.30 y el tarrajado con 170.00. Sin embargo, es importante destacar que el sobrecimiento de adobe patrón colapsó a los 45 minutos de iniciada la inundación, por lo que no pudo completar el proceso corto de inundación. Así que se realiza la comparativa solo con los muros de adobe con sobrecimientos que lograron superar el proceso corto de inundación, que consta de 3 días, así como el proceso prolongado de inundación de 17 días. Finalmente, el muro con sobrecimiento de adobe tarrajado mostró el mayor índice de daño, lo que sugiere que no proporcionó la resistencia esperada frente a la inundación prolongada, sin embargo, frente a un muro sin protección en su base, como lo son estos tipos de sobrecimiento, el muro de adobe con sobrecimiento tarrajado es mucho mejor y resiste la inundación prolongada.
- 2.- Para el primer objetivo específico, se determinó las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe. Para ello, se realizaron diversas mediciones y pruebas con las cuales se determinaron las dimensiones de las unidades de adobe, las cuales son: largo de 36 cm, alto de 9 cm y ancho de 18 cm, se analizaron las propiedades del suelo para elaborar las unidades de adobe, obteniendo un contenido de humedad promedio del 1.38% y un índice de plasticidad del 5.37%, Según la clasificación SUCS, el suelo fue catalogado como arcilla de baja plasticidad, con un porcentaje de finos del 49.65%, Se llevaron a cabo pruebas de

resistencia a la compresión de las unidades de adobe, obteniendo un promedio de 10.35 kg/cm², superando ligeramente la resistencia admisible establecida por la norma, Se determinaron las dimensiones de las zanjas para los sobrecimientos, con un largo de 1.2 m, ancho de 0.50 m y fondo de 0.35 m, con una capacidad de 150 litros y se diseñaron los diferentes tipos de sobrecimientos, incluyendo el sobrecimiento de adobe mejorado, el tarrajado, el de ladrillo macizo y el de concreto simple, cada uno con dimensiones específicas y proporciones de materiales adecuadas. Por lo que se concluye que, mediante un exhaustivo análisis de las propiedades del suelo, las dimensiones de las unidades de adobe y las pruebas de resistencia a la compresión, se logró determinar las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe. Además, se diseñaron diferentes tipos de sobrecimientos, como el de adobe mejorado, el tarrajado, el de ladrillo macizo y el de concreto simple, cada uno con especificaciones detalladas.

- 3.- Para el segundo objetivo específico, donde los sobrecimientos de diferentes materiales exhiben comportamientos variables en términos de absorción de agua y ascenso por capilaridad, durante el periodo corto de inundación (72 horas), se evidencia que el sobrecimiento de ladrillo macizo presenta el mayor ascenso por capilaridad 32.1 cm, seguido por el sobrecimiento de adobe tarrajado 9.4 cm y el sobrecimiento de concreto simple con 7.1 cm. Asimismo, en términos de absorción de agua en este mismo periodo, el sobrecimiento de ladrillo macizo muestra la mayor absorción, superando al sobrecimiento de concreto y al de adobe tarrajado. En el periodo prolongado de inundación (17 días), hay un aumento constante en el ascenso por capilaridad del sobrecimiento de concreto simple, mientras que los sobrecimientos de ladrillo macizo y adobe tarrajado muestran una tendencia a estabilizarse después de las primeras 48 horas. Al final del periodo prolongado, el sobrecimiento de concreto simple registra el mayor ascenso por capilaridad, con 55 cm, seguido por el sobrecimiento de adobe tarrajado con 6 cm y el sobrecimiento de ladrillo macizo con 8.1 cm. En cuanto a la absorción de agua durante el periodo prolongado, se destaca que el sobrecimiento de ladrillo macizo muestra picos de absorción más pronunciados en comparación con los otros sobrecimientos.

Además, se observa que, hacia el final del periodo prolongado, el sobrecimiento de ladrillo macizo supera nuevamente en absorción al de concreto simple y al de adobe tarrajado. Por lo que se concluye que el sobrecimiento de ladrillo macizo presenta la mayor absorción de agua y ascenso por capilaridad en el periodo corto de inundación, mientras que el sobrecimiento de concreto simple exhibe un aumento continuo en estos parámetros durante el periodo prolongado.

- 4.- Para el último objetivo específico, donde La pila sin sobrecimiento, utilizada como muestra patrón y que no fue sometida a inundación, registró una resistencia a la compresión de 4.01 kg/cm². Esta muestra sirvió como referencia para comparar las resistencias obtenidas en las pilas con sobrecimientos que sí fueron sometidas a inundación. Por otro lado, las pilas con sobrecimientos de concreto, ladrillo y tarrajado, que fueron expuestas a la inundación, mostraron resistencias a la compresión de 3.11 kg/cm², 1.75 kg/cm² y 2.35 kg/cm², respectivamente. En particular, se destaca que el sobrecimiento de ladrillo muestra la menor resistencia post inundación, lo que puede atribuirse a que la mayor absorción de agua y ascenso por capilaridad en el sobrecimiento de ladrillo macizo durante el periodo corto de inundación puede provocar una mayor exposición del adobe a la humedad, lo que podría contribuir a una reducción más significativa en la resistencia post inundación de los muros de adobe con este tipo de sobrecimiento. Por otro lado, el sobrecimiento de concreto parece ofrecer una mejor protección en términos de resistencia post inundación en comparación con el sobrecimiento de ladrillo, aunque el aumento continuo en los parámetros de absorción de agua y ascenso por capilaridad en el sobrecimiento de concreto simple durante el periodo prolongado de inundación puede indicar una mayor penetración y retención de la humedad en este material a lo largo del tiempo. Esto podría contribuir a una degradación gradual pero constante de la resistencia del adobe en los muros con este tipo de sobrecimiento. los resultados sugieren que la elección del tipo de sobrecimiento puede tener un impacto significativo en la resistencia estructural de los muros de adobe después de una inundación, y es importante considerar este factor al diseñar y construir estructuras en áreas propensas a inundaciones.

VII.- RECOMENDACIONES

Para el estudio se recomienda lo siguiente:

Selección cuidadosa del tipo de sobrecimiento: Dado que el tipo de sobrecimiento influye significativamente en la resistencia y protección de las edificaciones de adobe ante inundaciones, se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de las características y propiedades de cada tipo de sobrecimiento antes de su elección.

Implementación de medidas de prevención y mitigación: Además de mejorar la resistencia de los adobes y seleccionar el tipo adecuado de sobrecimiento, se deben considerar medidas adicionales de prevención y mitigación, como la construcción de sistemas de drenaje adecuados y la elevación de las estructuras por encima del nivel de inundación esperado.

Educación y capacitación: Es crucial concientizar a los profesionales de la construcción, así como a las comunidades que habitan en áreas propensas a inundaciones, sobre las mejores prácticas de construcción y las medidas de seguridad necesarias para reducir el riesgo de daños causados por inundaciones.

Continuar la investigación: Se recomienda continuar investigando en este campo para mejorar constantemente las técnicas de construcción y las estrategias de adaptación frente a eventos extremos como las inundaciones, especialmente en regiones vulnerables.

REFERENCIAS

- Ataucusi, S., y Chuquiauri, K. (2016). Diseño y análisis sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres en el distrito de congalla provincia de Angaraes – Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Auris, Julio Cesar (2019). Aplicación de la emulsión asfáltica en la conservación de las unidades de albañilería de adobe, Sapallanga – 2019
- Attallah, S. y Hamid K. (2018). Damage assessment of flood affected mud houses in Pakistan
- Bandini, P., & Cooper, S. L. (2022). Lateral Strength of Traditional Adobe Walls Affected by Moisture: A Numerical Parametric Study. *International Journal of Architectural Heritage*, 16(9), 1432–1449. <https://doi.org/10.1080/15583058.2021.1892240>
- Barrios, G., Alvarez, L., Arcos, H. y Marchant, E. (1986). Comportamiento de los suelos para la confección de adobes" [en línea] Core.ac.uk. Recuperado el 8 de abril de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/237016022.pdf>
- Blondet, M., y Villa, M. (n.d.). Adobe construction. *World-housing Encyclopedia*. Recuperado el 7 de Abril de 2003.
- Callejo, J. (2002). Observación, entrevista y grupo de discusión: el silencio de tres prácticas de investigación, 76 (5), pp. 409–422.
- Cisneros Caicedo, A. y Guevara García A. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Revista científica Dominio de las ciencias* Vol. 8, núm. 1, enero-marzo, 2022, pp. 1165-1185. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i41.2546>
- Carazas, W. (2001). Vivienda urbana popular de adobe en el Cusco, Perú. *Urbis-libnet.org*. Recuperado el 8 de abril de 2023, de <http://www.urbis-libnet.org/vufind/Record/ICCROM.ICCROM100757>

- Catalán, P., Moreno, J., Galván, A., y Arroyo, R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria*, 29, pp. 1–13.
- Castillo, A. (2022). Propuesta de construcción de vivienda con adobe reforzado en el distrito de Huallanca provincia de Huaylas - Ancash. Universidad San Pedro.
- Cienfuegos, M. y Cienfuegos, A. (2016). Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. *Un apoyo a su enseñanza*, 7(13), pp. 1-22.
- Cid, J., Mazarrón, F. y Cañas, I. (2011). Las normativas de construcción con tierra en el mundo. *Informes de la Construcción*, 63(523), pp. 159–169. .
- Domínguez, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa, 33(3), pp. 1–11.
- Diaz., M, Rocabruno., V. Natural additive (nopal mucilage) on the electrochemical properties of concrete reinforcing steel. 2019.
- Espinoza, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15 (69), pp. 171–180.
- Escuder, I., Matheu, E. & Castillo J. (2010). Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales. Universidad Politecnica de Valencia (UPV). http://www.edams.upv.es/docs/Ponencia_IE_EM_15O_Final_2010_10_05.pdf
- Flores, C. (2019). Evaluación de la resistencia a la compresión, flexión e inmersión al agua del adobe estabilizado con gel de sábila. Universidad César Vallejo.
- Feijoo, S. (2016). La Conceptualización y operacionalización de la calidad de la investigación basada en métodos mixtos un estudio de casos múltiples de cuatro disciplinas. Universidad Autónoma de Barcelona.
- García, A. (2021). La variable. *Revista Del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almazor Aguinaga Asenjo*, 14(1), pp. 90–93.

- Gallardo, E. (2017). Metodología de la Investigación. [en línea]. Edu.Pe. Recuperado el 07 de Abril de 2023, de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- García, J. A., Reding, A. y López, C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(8), pp. 217–224.
- Gama, Jorge y Cruz, Tamara. *Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica*. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 2012
- Gauchi, V. (2017). Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información, 40(2), pp. 175.
- Guarniz, W. y Rodríguez, C. (2022). Características físicas y mecánicas del adobe artesanal incorporando ceniza de bagazo de uva, Cascas, La Libertad. Universidad César Vallejo.
- Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., & Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. doi: 10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173
- García González J. y Sánchez Sánchez P. (2020). Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *Scielo*, Vol. 31(6), 159-170 (2020) de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600159>.
- González López, Juan Luis, & Ruiz Hernández, Paloma. (2011). Investigación cualitativa versus cuantitativa: ¿dicotomía metodológica o ideológica?. *Index de Enfermería*, 20(3), 189-193. <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962011000200011>

- Hernández, O. (1983). Evaluación de procedimientos para reforzar vivienda de adobe y hacerla resistente ante la acción sísmica. Universidad Católica del Perú.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) Selección de la muestra. [en línea]. Uaem.Mx. Recuperado el 7 abril de 2023 de http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf
- Hurtado, B. (2022). Comportamiento físico mecánico en adobe con extracto de aceite de linaza, Apurímac - 2022. Universidad César Vallejo.
- Indecopi (2005). Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI 2017
- Quijano Valdera, A. E. (2023). Mejoramiento de las propiedades del adobe, adicionando mucílago de algarrobo, para aumentar su resistencia frente a lluvias e inundaciones. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- López, P (2004). Población muestra y muestreo. Punto cero, 09(08), pp. 69–74.
- López, P. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. [en línea]. Uab.Cat. Recuperado el 7 de Abril de 2023, de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
- López., M., García, M. (2007). Técnicas básicas de Muestreo con SAS. [en línea] Ucm.Es. Recuperado el 7 de abril de 2023, de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/47107/2/T%C3%A9cnicas%20b%C3%A1sicas%20de%20muestreo%20con%20SAS.%20J.%20Portela,%20M.%20Villeta.pdf>
- Lara Calderón, M. L., & Bustamante Montoro, R. (2022). Caracterización y Patología de los Muros de Tierra de las Construcciones Andinas Ecuatorianas. Revista Politécnica, 49(2), 37–46. <https://doi.org/10.33333/rp.vol49n2.04>
- Molina, G y Condor, E. (2019). Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio “El

Cordano” – Patrimonio Cultural Lima – Lima. Universidad San Martín de Porres.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016. Manual de ensayo de materiales – MTC E 107, Lima, Perú: Comisión de Reglamentos técnicos.

Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada- RNE Perú. (2017). Grupo del Centro Tierra. Recuperado el 7 de abril de 2023.

Ortega, C. (2022). Investigación aplicada: Definición, tipos y ejemplos.

Otzen, T. y Manterola, C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista Internacional de Morfología. 2017.

Orozco, E. (2017). Elaboración y caracterización de mucilago de nopal-pectina: Efecto de la concentración del mucilago de nopal en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas. México. Universidad Autónoma del Estado de México.

Pilco, J. (2022). Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra en investigación. [en línea] Gob.Pe. Recuperado el 7 de Abril de 2023, de https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3096/1/Orientaciones_para_seleccion_y_calculo_del_tama%C3%B1o_de_muestra_de_investigacion.

Ponce, Héctor, Cervantes, Irasema., y Escobar, Beatriz. Análisis de calidad de artículos educativos con diseños experimentales. RIDE revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo. 2021.

Rivera., J. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales, 25(2), pp. 164–181.

Retegui, L. (2020). La observación participante en una redacción. Un caso de estudio, 76(2), pp. 103-119

Romero, Cesar julio (2019). conservación de las unidades de albañilería de adobe – 2019

- Reidl Martínez, L. M., (2012). El diseño de investigación en educación: conceptos actuales. *Investigación en Educación Médica*, 1(1), 35-39.
- Sánchez, A. (2009). Proceso de discernimiento de la unidad de análisis y muestreo en la investigación sobre el ideal formal y de contenido de los psicoanalistas. *Subjetividad y Procesos Cognitivos*, 13(2), pp. 174–182.
- Sánchez, M., Fernández, M. y Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo, 8(1), 107–121.
- Sotomayor Quintana, Luis Alfonso (2019). Diseño y proceso constructivo de una vivienda de adobe en Cauquenes
- San Bartolomé, A. y Cabrera, D. (2019). Experimental study on adobe walls with long term water exposure due to floods. *Revista Científica Researchgate*.
- Saldaña, U. (2018). Comparación De Resistencia A Inundación De Muros De Adobe Con Diferentes Sistemas De Protección. De <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2263>
- Trujillo, M., Chavez, J. y Torres, E. (2018). Construcciones de adobe resistente a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones, 1 (1), pp. 60
- Trujillo Barrera, M. Ángel, Chavez Guivin, J., & Torres Armas, E. A. (2018). Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales E Ingeniería*, 1(1), 60–64. <https://doi.org/10.25127/ucni.v1i1.267>
- Ureña, M. y Romero, A. (2020). Uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30645>
- Valdivieso., L. (2020). Notas de Técnicas de Muestreo. Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Ciencias
- Vitorelli, K., Almeida, A., Santos, C., Garcia, C., Ribeiro, P. y Mendes, M. (2014). Hablando de la Observación Participante en la investigación cualitativa en el proceso salud-enfermedad, 23(1–2), pp. 75–79.

- Romero (2020). Uso de cemento y savia de tuna como alternativas de revestimiento en muros de adobe para el mejoramiento de sus propiedades hidrófugas. Universidad Técnica de Ambato.
- Lara, M y Bustamante, R (2022). Caracterización y Patología de los Muros de Tierra de las Construcciones Andinas Ecuatorianas. Revista Politécnica.
- Attaullah, S., Hamid, K. y Ehsan Q. (2013). *Damage assessment of flood affected mud houses in Pakistan*. Revista de Ciencias de la Tierra del Himalaya
- Saldaña (2018). Comparación de resistencia a inundación de muros de adobe con diferentes sistemas de protección. Universidad nacional de Cajamarca.
- Quijano (2023) Mejoramiento de las propiedades del adobe, adicionando mucílago de algarrobo, para aumentar su resistencia frente a lluvias e inundaciones. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- San Bartolomé, A., Quiun, D., Cabrera, D., Huaynate, W., Romero, I. y Pereyra, J. (2019) en su artículo titulado: Experimental Study On Adobe Walls With Long Term Water Exposure Due To Floods. Canadian Masonry Symposium

ANEXOS

ANEXO: Matriz de operacionalización de variables

	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	Tipos de sobrecimientos	Su objetivo principal es resguardar las paredes de tierra en tapia o adobe de la humedad, tanto superficial como por goteo, y de otras influencias adversas que puedan afectarlas a nivel del suelo, al mismo tiempo que establece la base sólida sobre la cual se asientan de manera definitiva dichas paredes. (Peck & Hanson p. 229, 2001)	Los sobrecimientos ascienden generalmente hasta 0.50m, pero pueden proyectarse hasta alturas mayores siguiendo un alineamiento en el muro totalmente irregular. Los sobrecimientos se construyen con ladrillo cocido sentado con cal, de concreto, de piedra apilada, concreto ciclópeo, madera, ladrillo o tierra compactada. (Gatti p. 61, 2012)	Tarrajeo de adobe con mortero Adobe Mejorado Sobrecimiento de ladrillo. Sobrecimiento de concreto simple	Dosificación C: A=1:5, e= 1.5cm 3.2 % de MPT y 3 % de FC del peso del adobe Ladrillo macizo Dosificación de concreto 1:2.5:2.	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE	Resistencia a la inundación	La resistencia a la inundación es un componente crucial en la gestión del riesgo de inundaciones, ya que busca reducir las consecuencias negativas de los eventos de inundación, como pérdidas humanas, daños materiales, trastornos sociales y económicos, y degradación ambiental. Implica analizar las amenazas de inundación y evaluar la vulnerabilidad de las comunidades afectadas para implementar medidas de reducción del riesgo (Escuder & Morales p. 12, 2010)	Se define como la capacidad de una estructura para resistir los efectos adversos de la exposición al agua durante eventos de inundación prolongada. Se puede medir mediante la evaluación de la integridad estructural de la edificación antes, durante y después de la inundación, incluyendo la resistencia a la erosión del suelo, la Impermeabilización, y la capacidad de drenaje así como también puede ser evaluada mediante la observación de daños visibles, como la deformación estructural, la pérdida de estabilidad y la pérdida de materiales, así como la funcionalidad ya que la estructura debe mantener su capacidad para cumplir con su función principal durante y después de la inundación. (Galvan p. 421, 2020)	Integridad de la estructura Impermeabilidad Pérdida de estabilidad Funcionalidad	Índice de daño Capilaridad absorción. Inconsistencia en la base Resistencia a la compresión de pila de adobe	Razon

ANEXO: Matriz de consistencia

TITULO: Resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe utilizando diferentes tipos de sobrecimiento, Chimbote, 2023						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS		VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe utilizando diferentes tipos de sobrecimiento en Chimbote, Ancash?</p> <p>Problema Específico</p> <p>¿Cuáles son las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe? ¿Cuál es el comportamiento de los muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento ante inundaciones? ¿Cuál es la influencia de los distintos tipos de sobrecimiento en la resistencia post-inundación de los muros de adobe?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la variación de la resistencia a la inundación prolongada de muros de adobe mediante la utilización de diferentes tipos de sobrecimiento en Chimbote, Ancash, en el año 2023.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe. • Determinar el comportamiento de los muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento ante inundaciones. • Determinar la influencia de distintos tipos de sobrecimiento en la resistencia post-inundación de los muros de adobe. 	<p>Hipótesis General</p> <p>La resistencia a la inundación de los muros de adobe con los tipos de sobrecimientos propuestos mejora considerablemente ante los muros de adobe convencionales.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>La investigación de las proporciones y componentes óptimos de los materiales para los sobrecimientos de los muros de adobe revelará combinaciones que mejoren su resistencia a la inundación prolongada. El análisis del comportamiento de los muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento durante inundaciones prolongadas mostrará diferencias significativas en su desempeño. La evaluación de la influencia de distintos tipos de sobrecimiento en la resistencia post-inundación de los muros de adobe demostrará efectos variables dependiendo del tipo de sobrecimiento utilizado.</p>	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	<p>Tipo de Estudio: La presente investigación es básica</p> <p>Diseño de Investigación: Preexperimental</p> <p>Método de Investigación: Cuantitativa</p> <p>Población: -Muros de adobe con diferentes tipos de sobrecimiento.</p> <p>Muestreo: El tipo de muestreo para esta investigación será no probabilístico</p> <p>Muestra: 01 muro de adobe mejorado sin protección 01 muro de adobe con sobrecimiento de concreto. 01 muro de adobe tarrajado. 01 muro de adobe con sobrecimiento de ladrillo industrial.</p>
			Tipos de sobrecimientos	-Tarrajeo mortero cemento: arena	Dosificación C:A=1:5, espesor 1.5 cm.	
			- Adobe Mejorado	3.2 % de MPT y 3 % de FC del peso del adobe		
			- Sobrecimiento de ladrillo industrial.	Ladrillo macizo		
			-Sobrecimiento de concreto simple	Dosificación de concreto 1:2.5:2.5		
			Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	
Resistencia a la Inundación.	Tiempo	Capilaridad (cm).				
estabilidad	Absorción (L).					

ANEXO: Ensayo de Granulometría



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

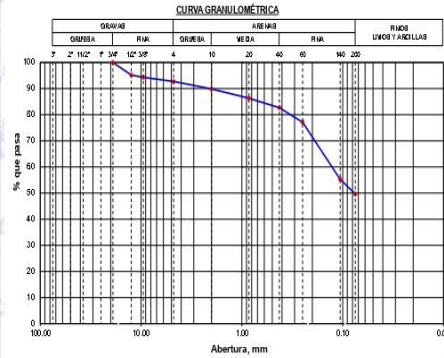
TESIS:	EFFECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N°:	CC-SMA-GRA-01
SOLICITA:	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	15/05/2023

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	-	Peso Inicial Seco (gr) =	552.3	Grava (No.4 < Diam < 3") =	7.28%	D60 (mm) =	0.13	SC-SM (Arena Limosa Arcillosa)	
Muestra:	Adobe	Peso Mat. < N°4 (gr) =	512.1	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	43.07%	D30 (mm) =	-	Clasificación SUCS	
Estrato:	-	Peso de Fracción (gr) =	400.0	Finos (Diam < No.200) =	49.65%	D10 (mm) =	-	A-4 (G)	

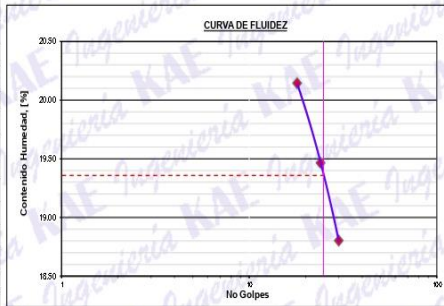
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"	0	0.0	0.0	100.00
12.500	1/2"	27	4.8	4.8	95.17
9.500	3/8"	5	0.8	5.7	94.33
4.750	N° 4	9	1.6	7.3	92.72
2.000	N° 10	12.20	2.8	10.1	89.89
0.850	N° 20	15.47	3.6	13.7	86.30
0.425	N° 40	15.59	3.6	17.3	82.69
0.250	N° 60	23.97	5.6	22.9	77.13
0.106	N° 140	94.18	21.8	44.7	55.30
0.075	N° 200	24.36	5.6	50.4	49.65
	FONDO	214.23	49.7	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 01	T - 25	T - 04	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 47.65	52.36	53.14	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 42.88	47.12	47.79	
Peso De Agua	gr. 4.77	5.24	5.35	
Peso Del Tarro	gr. 19.20	20.20	19.35	
Peso Del Suelo Seco	gr. 23.68	26.92	28.44	
Contenido De Humedad	% 20.14	19.47	18.80	
Numero De Golpes	N° 18	24	30	
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 02	T - 05	T - 36	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 20.68	21.21	23.41	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 20.28	20.68	22.97	
Peso De Agua	gr. 0.40	0.53	0.44	
Peso Del Tarro	gr. 17.39	16.98	19.86	
Peso Del Suelo Seco	gr. 2.89	3.70	3.11	
Contenido De Humedad	% 13.84	14.32	14.15	



Límite Líquido 19.36%
Límite Plástico 14.10%
Índice Plasticidad 5.25%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 15	T - 08
Peso Tara	gr. 66.34	56.30
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 215.83	202.30
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 214.22	199.90
Peso Agua	gr. 1.61	2.40
Peso Suelo Seco	gr. 147.88	143.60
Contenido de Humedad	% 1.09	1.67
Contenido de Humedad Promedio	%	1.38

Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116007



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión – muestra patrón



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRINCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE (ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN	20/05/2023	10.2	10.1	10.2	103	1074	10.4	10.2	102
02			10.1	10.2	10.1	103	1064	10.3	10.2	101
03			10.1	10.0	10.3	101	1010	10.0	10.2	98
04			10.2	10.1	10.1	103	1055	10.2	10.2	100
05			10.3	10.2	10.2	105	1100	10.5	10.2	103
06			10.1	10.4	10.3	105	1060	10.1	10.2	99
PROMEDIO								10.3		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


Alfredo Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15067



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 3.2% mucilago de penca de tuna)



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 3.2% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA	20/05/2023	10.2	9.9	9.8	101	1377	13.6	10.2	134
02			10.3	9.8	10.0	101	1338	13.3	10.2	130
03			10.1	10.2	10.2	103	1382	13.4	10.2	132
04			10.0	10.1	10.1	101	1428	14.1	10.2	139
05			10.2	10.2	10.0	104	1437	13.8	10.2	135
06			10.3	10.1	10.2	104	1412	13.6	10.2	133
PROMEDIO								13.6		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 2.8% mucilago de penca de tuna)



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	<u>EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023</u>	REGISTRO N° :	<u>CC-SMA-RC-01</u>
SOLICITA :	<u>ALEX VELASQUEZ MENDOZA - ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ</u>	PAGINA N° :	<u>01 de 01</u>
UBICACION :	<u>Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash</u>		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRON + 2.8% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA	20/05/2023	10.2	10.2	10.2	104	1338	12.9	10.2	126
02			10.1	10.4	10.1	105	1328	12.6	10.2	124
03			10.3	10.1	10.3	104	1365	13.1	10.2	129
04			10.2	10.0	10.0	102	1310	12.8	10.2	126
05			10.4	10.2	10.1	106	1397	13.2	10.2	129
06			10.1	10.3	10.2	104	1318	12.7	10.2	124
PROMEDIO								12.9		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18087



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 5% fibra de coco)



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EFECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N°:	CC-SMA-RC-01
SOLICITA	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCIO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE (ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f'ce (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 5% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.3	10.1	10.2	104	1114	10.7	10.2	105
02			10.1	10.2	10.0	103	1088	10.6	10.2	104
03			10.0	10.3	10.1	103	1055	10.2	10.2	100
04			10.1	10.4	10.3	105	1087	10.3	10.2	101
05			10.3	10.0	10.1	103	1070	10.4	10.2	102
06			10.2	10.4	10.3	106	1095	10.3	10.2	101
PROMEDIO								10.4		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.



Wilmar Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 116067



**ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 4.6%
fibra de coco)**



KAE Ingeniería

**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFEECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 4.6% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.2	10.3	10.1	105	1239	11.8	10.2	116
02			10.3	10.1	10.2	104	1239	11.9	10.2	117
03			10.4	10.0	10.4	104	1179	11.3	10.2	111
04			10.1	10.2	10.2	103	1183	11.5	10.2	113
05			10.2	10.1	10.2	103	1154	11.2	10.2	110
06			10.3	10.1	10.0	104	1199	11.5	10.2	113
PROMEDIO								11.5		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 116087



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 3 % fibra de coco)



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFFECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRINCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	F _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 3% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.2	10.3	10.1	105	1272	12.1	10.2	119
02			10.4	10.1	10.2	105	1287	12.3	10.2	120
03			10.0	10.2	10.3	102	1306	12.8	10.2	126
04			10.1	10.0	10.2	101	1303	12.9	10.2	126
05			10.3	10.4	10.1	107	1344	12.5	10.2	123
06			10.2	10.2	10.0	104	1234	11.9	10.2	116
PROMEDIO								12.4		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 116087



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 3.2% mucilago de penca de tuna + 5% de fibra de coco)



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFEECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	F _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 3.2% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA + 5% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.3	10.1	10.1	104	1106	10.6	10.2	104
02			10.5	10.2	10.0	107	1198	11.2	10.2	110
03			10.2	10.3	10.2	105	1149	10.9	10.2	107
04			10.1	10.2	10.3	103	1103	10.7	10.2	105
05			10.2	10.1	10.4	103	1100	10.7	10.2	105
06			10.3	10.1	10.2	104	1092	10.5	10.2	103
PROMEDIO								10.8		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15087



**ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 3.2%
mucilago de penca de tuna + 4.6% de fibra de coco)**



KAE Ingeniería

**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PÁGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE

(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 3.2% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA + 4.6% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.2	10.0	10.2	102	1387	13.6	10.2	133
02			10.3	10.2	10.4	105	1279	12.2	10.2	119
03			10.4	10.1	10.1	105	1307	12.4	10.2	122
04			10.1	10.3	10.0	104	1229	11.8	10.2	116
05			10.1	10.2	10.0	103	1287	12.5	10.2	122
06			10.3	10.1	10.3	104	1243	11.9	10.2	117
PROMEDIO								12.4		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


P.J. Miraflores Alto
 INGENIERO CIVIL
 REG. CH. N° 15007



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 2.8% mucilago de penca de tuna + 5% de fibra de coco)



TESIS :	EFEECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	Fce (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 2.8% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA + 5% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.3	10.2	10.1	105	1166	11.1	10.2	109
02			10.1	10.1	10.0	102	1075	10.5	10.2	103
03			10.0	10.3	10.2	103	1110	10.8	10.2	106
04			10.4	10.2	10.3	106	1084	10.2	10.2	100
05			10.2	10.2	10.3	104	1065	10.2	10.2	100
06			10.1	10.4	10.2	105	1092	10.4	10.2	102
PROMEDIO								10.5		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CHB N° 116087



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 3.2% mucilago de penca de tuna + 3% de fibra de coco)



**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFEECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRINCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE

(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 3.2% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA + 3% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.6	10.3	10.4	109	1528	14.0	10.2	137
02			10.5	10.4	10.3	109	1588	14.5	10.2	143
03			10.4	10.2	10.2	106	1444	13.6	10.2	133
04			10.2	10.5	10.4	107	1556	14.5	10.2	142
05			10.2	10.3	10.2	105	1506	14.3	10.2	141
06			10.1	10.1	10.3	102	1409	13.8	10.2	135
PROMEDIO								14.1		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 116087



**ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 2.8%
mucilago de penca de tuna + 4.6% de fibra de coco)**



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFEECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCÍO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	F _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 2.8% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA + 4.6% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.4	10.2	10.0	106	1336	12.6	10.2	123
02			10.2	10.0	10.2	102	1289	12.6	10.2	124
03			10.3	10.1	10.3	104	1269	12.2	10.2	120
04			10.3	10.1	10.2	104	1192	11.5	10.2	112
05			10.2	10.3	10.1	105	1223	11.6	10.2	114
06			10.3	10.2	10.1	105	1273	12.1	10.2	119
PROMEDIO								12.1		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 119087



**ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión (muestra patrón + 2.8%
mucilago de penca de tuna + 3% de fibra de coco)**



KAE Ingeniería

**Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales**

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EFEECTO DE LA INUNDACIÓN EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICIÓN DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023	REGISTRO N° :	CC-SMA-RC-01
SOLICITA :	ALEX VELÁSQUEZ MENDOZA - ROCIO PRÍNCIPE DE LA CRUZ	PAGINA N° :	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDAD DE ADOBE
(ASTM C39 - NTP 399.613 - NORMA E080)

Item	Identificación y Características de la Probeta						Carga Máxima (Kgf)	f _{ce} (Kgf/cm ²)	Norma E080 2017 (Kgf/cm ²)	Comparación (%)
	Muestra	Fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)				
01	PATRÓN + 2.8% MUCILAGO DE PENCA DE TUNA + 3% DE FIBRA DE COCO	20/05/2023	10.2	10.2	10.3	104	1369	13.2	10.2	129
02			10.4	10.5	10.4	109	1516	13.9	10.2	136
03			10.1	10.1	10.2	102	1343	13.2	10.2	129
04			10.3	10.2	10.1	105	1449	13.8	10.2	135
05			10.2	10.3	10.2	105	1389	13.2	10.2	130
06			10.2	10.1	10.2	103	1383	13.4	10.2	132
PROMEDIO								13.4		

Observaciones y/o Recomendaciones:

Las muestras de ensayo fueron proporcionadas por el solicitante.

Ejec.: H.L.D.
Rev.: H.L.V.



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18007



ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento patrón



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

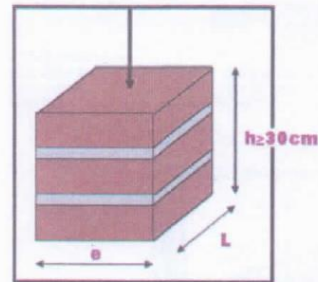
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

PROYECTO	: TESIS : EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMIENOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023
UBICACION SOLICITA	: DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH : TESISTAS - VELASQUEZ MENDOZA ALEX B. - PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO
FECHA	: 08 DE JULIO DEL 2023
I) OBJETO	Determinación de la Resistencia a la Compresión de Albañilería.
II) DE LA MUESTRA	

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

ESPECIMEN	
Nº	Identificación
1	Pila S/C Muro patron



LARGO	ALTURA	ANCHO
(cm)	(cm)	(cm)
35.5	40.5	17

ÁREA DE CONTACTO
(cm ²)
603.50

ESBELTEZ	
(altura/espesor)	Fact correccion (f'm)
2.38	0.78

TABLA 8 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

2	2.38	2.5
0.73	0.78	0.8

CARGA DE ROTURA	f'm
(kg)	kg/cm ²
3090.5	5.12

CARGA DE ROTURA	f'm corregido
(kg)	kg/cm ²
3090.5	4.01

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Ing. Juan P. Rodríguez Pimchumo
 CIP 37380 · RC 455

ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de concreto



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023

UBICACION SOLICITA : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH
: TESISTAS - VELASQUEZ MENDOZA ALEX B.
- PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO

FECHA : 08 DE JULIO DEL 2023

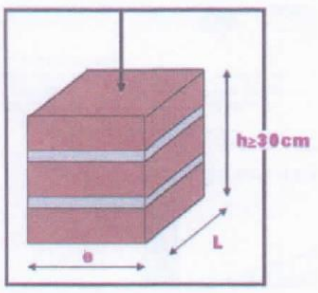
I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

ESPECIMEN	
Nº	Identificación
2	Pila S/C Concreto



LARGO	ALTURA	ANCHO
(cm)	(cm)	(cm)
35	42	17.5

ÁREA DE CONTACTO
(cm ²)
612.50

ESBELTEZ	
(altura/espesor)	Fact correccion (f'm)
2.40	0.79

TABLA 8 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'm POR ESBELTEZ						
Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2	2.40	2.5
0.73	0.79	0.8

CARGA DE ROTURA	f'm
(kg)	kg/cm ²
2423.7	3.96

CARGA DE ROTURA	f'm corregido
(kg)	kg/cm ²
2423.7	3.11

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Juan J. Rodríguez Piminchumo
 CIP 37390 - RC 455

ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento de ladrillo



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

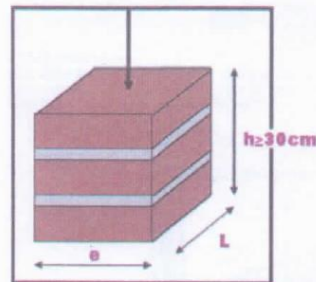
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

PROYECTO	: TESIS : EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMIENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023
UBICACION SOLICITA	: DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH : TESISTAS - VELASQUEZ MENDOZA ALEX B. - PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO
FECHA	: 08 DE JULIO DEL 2023
I) OBJETO	Determinación de la Resistencia a la Compresión de Albañilería.
II) DE LA MUESTRA	

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

ESPECIMEN	
Nº	Identificación
1	Pila S/C Muro patron



LARGO	ALTURA	ANCHO
(cm)	(cm)	(cm)
35.5	40.5	17

ÁREA DE CONTACTO
(cm ²)
603.50

ESBELTEZ	
(altura/espesor)	Fact correccion (f _m)
2.38	0.78

Esbeltéz	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2	2.38	2.5
0.73	0.78	0.8

CARGA DE ROTURA	f _m
(kg)	kg/cm ²
3090.5	5.12

CARGA DE ROTURA	f _m corregido
(kg)	kg/cm ²
3090.5	4.01

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan J. Rodriguez Piminchimo
CIP 37390 - RC 455

ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión de pila con sobrecimiento tarrajeado



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

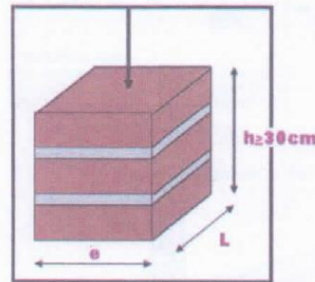
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

PROYECTO	: TESIS : EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMIENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023
UBICACION SOLICITA	: DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH : TESISTAS - VELASQUEZ MENDOZA ALEX B. - PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO
FECHA	: 08 DE JULIO DEL 2023
I) OBJETO	Determinación de la Resistencia a la Compresión de Albañilería.
II) DE LA MUESTRA	

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

ESPECIMEN	
Nº	Identificación
4	Pila S/C Tarrajeo



LARGO	ALTURA	ANCHO
(cm)	(cm)	(cm)
35.5	42.5	18.5

ÁREA DE CONTACTO
(cm ²)
656.75

ESBELTEZ	
(altura/espesor)	Fact correccion (f _m)
2.30	0.77

TABLA 8 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f _m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

2	2.3	2.5
0.73	0.77	0.8

CARGA DE ROTURA	f _m
(kg)	kg/cm ²
1998.9	3.04

CARGA DE ROTURA	f _m corregido
(kg)	kg/cm ²
1998.9	2.35

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Ing. Juan J. Rodríguez Piminchumo
 CIP 37390 - RC 455

ANEXO: Ensayo de Resistencia a la compresión de pilas

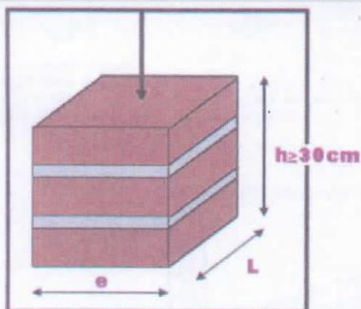


CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

PROYECTO	: TESIS : EFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO, CHIMBOTE 2023
UBICACION SOLICITA	: DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH : TESISTAS - VELASQUEZ MENDOZA ALEX B. - PRINCIPE DE LA CRUZ LADY ROCIO
FECHA	: 08 DE JULIO DEL 2023
I) OBJETO	Determinación de la Resistencia a la Compresión de Albañilería.
II) DE LA MUESTRA	

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.



CUADRO GENERAL -RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE

Nº	ESPECIMEN Identificación	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	ESBELTEZ		CARGA DE ROTURA (kg)	f'c kg/cm ²	f'c corregido kg/cm ²	f'c Promedio kg/cm ²
						(altura/espesor)	Fact correccion (f'm)				
1	Pila S/C Muro patron	35.5	40.5	17	603.50	2.38	0.73	3090.5	5.12	4.01	3.60
2	Pila S/C Concreto	35	42	17.5	612.50	2.40	0.73	2423.7	3.96	3.11	
3	Pila S/C Ladrillo	36	43.5	18.5	666.00	2.35	0.73	1519.5	2.28	1.75	
4	Pila S/C Tarrajeo	35.5	42.5	18.5	656.75	2.30	0.73	1998.9	3.04	2.35	
5											

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
RUC 20100101001001
Ing. Juan J. Rodríguez Piminchumo
GIP 37390 - RC 455

ANEXO: Composición química de la fibra de coco

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES RUC: 20605355189



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL

SOLICITANTE	ALEX VELASQUEZ MENDOZA ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ
TESIS	Efecto de la Inundación en los Sobrecimientos de los Muros de Adobe con Adición de Mucilago de Penca de Tuna y Fibra de Coco. Chimbote 2023
MUESTRA	FIBRA DE COCO
FECHA	31 de Julio del 2023
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. MUESTRA: FIBRA DE COCO (10.00 gr.)

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
1	35 MG	

2. ENSAYOS A APLICAR

- ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD
- ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 1600°C SETSYS_EVOLUTION, CUMPLE CON NORMAS ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- TASA DE CALENTAMIENTO: 20 °C/MIN
- GAS DE TRABAJO – FLUJO: NITROGENO, 10 ML/MIN
- RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 35 MG

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

ANEXO: Composición química de la fibra de coco

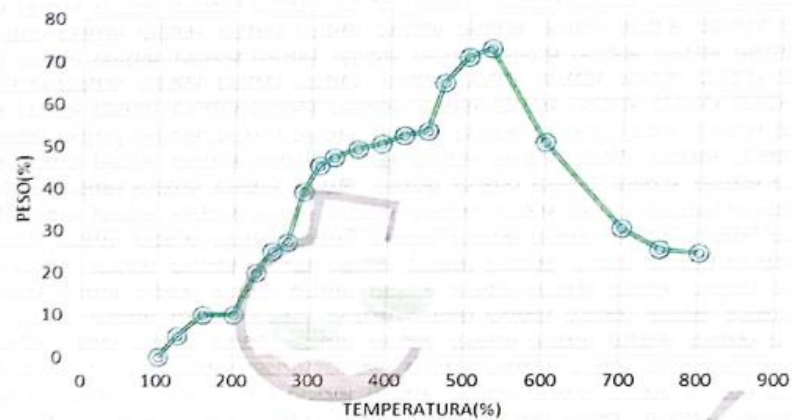
LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189

4. RESULTADOS

e. CURVA TGA Y ATD



5. CONCLUSION

- Para la presente investigación de la mezcla conformada por FIBRA DE COCO, el porcentaje de cenizas de acuerdo al análisis de emisión de quemado es de 0.24%.
- El análisis termo gravimétrico de FIBRA DE COCO indica un pico de temperatura máxima de 523.5°C por un periodo de tiempo de 2hr. entre 450 y 600 °C


CARLOS ALBERTO QUIROZ
INGENIERO QUÍMICO
CIP 122538

Trujillo, 04 de Agosto del 2023

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL
CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

ANEXO: Composición química de la fibra de coco

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	ALEX VELASQUEZ MENDOZA ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ
TESIS	Efecto de la Inundación en los Sobrecimientos de los Muros de Adobe con Adición de Muclago de Penca de Tuna y Fibra de Coco. Chimbote 2023
MUESTRA	FIBRA DE COCO
FECHA	31 de Julio del 2023

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: g/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 25 mg de la muestra de fibra de cocos, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA ASTM C25
- VOLUMETRIA USAQ-MEW

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUIMENGA
ING. CARLOS VALQUIMENGA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 050 832 CORREO ELECTRONICO: fqa@perusac@gmail.com

ANEXO: Composición química de la fibra de coco

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	34.74	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	19.61	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	21.83	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	8.64	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	5.78	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	2.87	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	0.76	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.31	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.090	
OXIDO DE ZING (Zn O)	0.013	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.004	
PÉRDIDA POR QUEMADO	5.36	

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente sílice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; fósforo (P), hierro (Fe), potasio (K), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).


LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.
FQRPERU

Trujillo, 04 de Agosto del 2023.

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL
CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

ANEXO: Composición química del mucilago de penca de tuna

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES RUC: 20605355189

REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL

SOLICITANTE	ALEX VELASQUEZ MENDOZA ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ
TESIS	EFFECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023.
MUESTRA	MUCÍLAGO DE PENCA DE TUNA
PROCEDENCIA	
FECHA	31 DE JULIO DEL 2023
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. MUESTRA: MUCÍLAGO DE PENCA DE TUNA (10gr).

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
1	35 MG	

2. ENSAYOS A APLICAR

- ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD
- ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 1600°C
SETSYS_EVOLUTION, CUMPLE CON NORMAS ASTM ISO 11357, ASTM E967,
ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN
51004, DIN 51007, DIN 53765.
- TASA DE CALENTAMIENTO: 20 °C/MIN
- GAS DE TRABAJO – FLUJO: NITROGENO, 10 ML/MIN
- RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 35 MG

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

ANEXO: Composición química del mucilago de penca de tuna

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189

4. RESULTADOS

e. CURVA TGA Y ATD



5. CONCLUSION

- Según el análisis Termo gravimétrico se muestra la descomposición térmica a través de la pérdida de masa en función a la temperatura indicando dos regiones donde se hace más intensa la pérdida, la primera en un rango entre 100 y 250°C y la segunda menos intensa entre 450 y 600°C, posteriormente la pérdida es gradual. El material llega a perder un aproximado de 16% de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.

CARLOS ROBERTO VALQUERO
INGENIERO QUÍMICO
CIP 122588

TRUJILLO, 04 DE AGOSTO DEL 2023

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

ANEXO: Composición química del mucilago de penca de tuna

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189

REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	ALEX VELASQUEZ MENDOZA ROCIO PRINCIPE DE LA CRUZ
TESIS	EFEECTO DE LA INUNDACION EN LOS SOBRECIMENTOS DE MUROS DE ADOBE CON ADICION DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA Y FIBRA DE COCO. CHIMBOTE 2023.
MUESTRA	MUCÍLAGO DE PENCA DE TUNA
PROCEDENCIA	
FECHA	31 DE JULIO DEL 2023

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: g/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 25 mg de la muestra de MUCILAGO DE PENCA DE TUNA, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C25
- VOLUMETRIA : USAQ-ME06

JEFE DE LABORATORIO

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

ANEXO: Composición química del mucilago de penca de tuna

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189

4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	44.76	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	16.62	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	11.07	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	5.76	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	11.34	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	1.87	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	3.92	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.57	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	<0.01	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.021	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.018	
PÉRDIDA POR QUEMADO	4.051	

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente sílice (Si) y Aluminio (Al) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; Calcio (Ca), Potasio (K), hierro (Fe), fósforo (P), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).


CARLOS QUIÑONES
INGENIERO QUÍMICO
CIP 122588

TRUJILLO, 04 DE AGOSTO DEL 2023

ANEXO: Panel Fotográfico

	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PANEL FOTOGRÁFICO	
TESIS	Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023
AUTORES	Velásquez Mendoza, Alex Berardo Príncipe de la Cruz, Lady Roció
Obtención de los materiales	
FOTO N°11	FOTO N°12
Remojo de tierra	Fabricación de cubos 10x10x10cm

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Elaboración de adobes



FOTO N°13

Proceso de secado de adobes



FOTO N°14

Adobes patrón y adobes con fibra coco

Elaboración de adobes



FOTO N°15

Adobes con mucílago penca de tuna



FOTO N°16

Adobes con combinaciones

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Adobes ensayados en laboratorio



FOTO N°17

Adobes para ensayo de resistencia



FOTO N°18

Adobes ensayados

Resistencia a la compresión de adobes



FOTO N°20



FOTO N°21



FOTO N°22



FOTO N°23

Resistencia a la compresión adobes patrón

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Resistencia a la compresión de adobes



FOTO N°24 - FOTO N°25 - FOTO N°26 - FOTO N°27

Resistencia a la compresión adobes con adición de mucílago

Resistencia a la compresión de adobes



FOTO N°28 - FOTO N°29 - FOTO N°30 - FOTO N°31

Resistencia a la compresión adobes con adición de fibra de coco

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucilago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Resistencia a la compresión de adobes



FOTO N°32

FOTO N°33

FOTO N°34

FOTO N°35

Resistencia a la compresión adobes con combinación de fibra y mucilago

Resistencia a la compresión de adobes



FOTO N°36

FOTO N°37

FOTO N°38

FOTO N°39

Resistencia a la compresión adobes con combinación de fibra y mucilago

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Roció

Resistencia a la compresión de unidad de adobe



FOTO N°40

FOTO N°41

Ensayo de resistencia tesista

Ensayo de resistencia tesista

Ensayos del suelo a utilizar



FOTO N°42

FOTO N°43

Limite de plasticidad

Lavado de material

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Elaboración de adobes para ensayo de inundación



FOTO N°44

Enrasado de barro en molde



FOTO N°45

Retirado de molde

Elaboración de adobes



FOTO N°46

Culminación de elaboración de adobes



FOTO N°47

Adobes secos luego de 25 días

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Excavación de zanja para Ensayo de inundación



FOTO N°48

Aplicación de lechada de cemento

FOTO N°49

Culminación de 4 zanjas

Toma de medidas de zanja



FOTO N°50

Largo de zanja

FOTO N°51

Ancho de zanja



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Excavación de zanja para Ensayo de inundación



FOTO N°52

Colocación de plástico



FOTO N°53

Asegurar plástico a terreno

Construcción de sobrecimiento de ladrillo



FOTO N°54

Asentado de ladrillo



FOTO N°55

Culminación de sobrecimiento

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
 Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Construcción de sobrecimiento de concreto simple



FOTO N°56

Encofrado de sobrecimiento

FOTO N°57

Desencofrado de sobrecimiento

Construcción de sobrecimiento patron



FOTO N°58

Asentado de adobe

FOTO N°59

Culminación de muro de adobe

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Roció

Asentado de pilas sobre muros de sobrecimientos



FOTO N°60

Pilas sobre muro patrón



FOTO N°61

Pilas sobre muro de ladrillo

Construcción de sobrecimiento patrón



FOTO N°62

Culminación de sobrecimientos para inundación

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Sobrecimientos sometidos a inundación



FOTO N°63

Sobrecimiento de ladrillo



FOTO N°64

Sobrecimiento concreto simple

Sobrecimientos sometidos a inundación



FOTO N°65

Sobrecimiento patrón



FOTO N°66

Sobrecimiento tarrajado

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Rocío

Sobrecimientos sometidos a inundación



FOTO N°67

Inicio de ensayo de inundación



FOTO N°68

Inicio de ensayo de inundacion

Construcción de sobrecimiento patrón



FOTO N°69

Inicio del periodo corto de inundación

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS

Efecto de la inundación en los sobrecimientos de muros de adobe con adición de mucílago de penca de tuna y fibra de coco, Chimbote 2023

AUTORES

Velásquez Mendoza, Alex Berardo
Príncipe de la Cruz, Lady Roció

Caída de muro patrón en periodo corto de inundacion



FOTO N°70

Caída de muro a los 45min

FOTO N°71

45min del inicio del PCI

Ascenso por capilaridad al final del Periodo Prolongado de Inundación



FOTO N°72

Ascenso por capilaridad

FOTO N°73

Ascenso por capilaridad