



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

Reforzamiento estructural para mitigar riesgos de colapsos en viviendas con adobe mediante el uso de geomallas en el Distrito de Chivay-Arequipa, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Junchaya Aquije, Stefanie Alexandra (ORCID: 0000-0002-4645-7482)

ASESOR:

Mg. Perez Rojas, Even Deyser (ORCID: 0000-0002-5855-1767)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo en primer lugar a Dios, por haberme guiado siempre a pesar de las adversidades, y mostrarme que siempre está a mi lado; también se lo dedico a mi familia que siempre me dio la fuerza para continuar y a nuestros asesores que tuvieron la paciencia de enseñarnos

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mis padres por su apoyo incondicional y a todas aquellas personas que siempre confiaron en mí y nunca dejaron de creer a donde llegaría.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Stefanie Alexandra Junchaya Aquije, con DNI 72548823 en condición de estudiante de pregrado de la EP Ingeniera Civil, con código de estudiante 6700293780 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular del Proyecto de Investigación, declaro bajo juramento que toda la documentación que presento es veraz y autentica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde 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 de la Universidad César Vallejo.



JUNCHAYA AQUJE, STEFANIE ALEXANDRA
DNI 72548823

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de tablas.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Trabajos Previos.....	9
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	19
1.4 Formulación del problema.....	43
1.5 Justificación del estudio.....	43
1.6 Hipótesis.....	46
1.7 Objetivos.....	47
II. MÉTODO.....	48
2.1 Diseño de investigación.....	49
2.2 Variables, Operacionalización.....	51
2.3 Población y muestra.....	53
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	53
2.5 Procedimiento.....	56
2.6 Métodos de análisis de datos.....	57
2.7 Aspectos éticos.....	57
III. RESULTADOS.....	58
IV. DISCUSIÓN.....	74
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIA.....	80
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Desempeño de los diferentes tipos de construcción en el 2019, respecto al 2018.....	2
Figura N°02: Despachos de cemento en el Perú, por empresa 2007-2018	3
Figura N°03: Índice de la producción de la construcción, según actividad año base 2007	4
Figura N° 04: Mapa de peligro sísmico del Perú	5
Figura N° 05: Mapa sísmico del Perú	7
Figura N° 06: Vivienda con reforzamiento con geomalla	8
Figura N° 07: Esquema de cimentación	21
Figura N° 08: ensayo de resistencia de tracción	22
Figura N° 09: Viviendas de adobe con grietas	23
Figura N° 10: Reforzamiento de muros	24
Figura N° 11: Ensayo de compresión de muros de adobe	25
Figura N° 12: Esquema de colocación de refuerzo con geomalla	28
Figura N° 13: Limite elástico y limite plástico	29
Figura N° 14: Ensayo de flexión de muro	30
Figura N° 15: Terremoto de Nazca 1996	32
Figura N° 16: Terremoto de Moquegua 2001	32

Figura N° 17: Terremoto de Pisco 2007	33
Figura N° 18: Mapa de zonificación sísmica	34
Figura N° 19: Mapa de zonificación geotécnica de Lima Metropolitana	39
Figura N° 20: Mapa de metodología para análisis	39
Figura N° 21: Perfil de suelos	42
Figura N° 22: Deformación de muros	54
Figura N° 23: Prueba de compresión de geomalla	55
Figura N° 24: Laboratorio del CISMID – UNID	59
Figura N° 25: Laboratorio del CISMID – Ensayo de tracción	60
Figura N° 26: Ensayo de tracción	61
Figura N° 27: Geomalla con nylon	62
Figura N° 28: Prueba de geomalla con muro de adobe	62
Figura N° 29: Módulo prueba con geomalla lateral 1	63
Figura N° 30: Módulo prueba con geomalla lateral 2	63
Figura N° 31: Momento de flexión de muros prueba	64
Figura N° 32: Ensayo de compresión de geomalla	64
Figura N° 33: Deformación de geomalla	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Ventajas y desventajas de construcciones con adobe	27
Tabla N° 02: Coeficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada	35
Tabla N° 03: Categoría de las edificaciones y factor ‘U’	37
Tabla N° 04: Clasificación de los perfiles de suelo	41
Tabla N° 05: Operacionalización de variable dependiente	51
Tabla N° 06: Operacionalización de variable independiente	52
Tabla N° 07: Cuadro comparativo de adobe y geomalla	66
Tabla N° 08: Correlación entre el Índice de Daño Total de Park y Ang. y cinco estados discretos de daño	68
Tabla N° 09: Correlación entre el índice de Daño Global de Park y Ang. y cinco estados discretos de daño	68
Tabla N° 10: Correlación entre el índice de daño global de Bracci et al. (fi989) y cuatro estados discretos de daño	69
Tabla N° 11: Perfil de refracción sísmica 01	70
Tabla N° 12: Perfil de refracción sísmica 02	70
Tabla N° 13: Perfil de refracción sísmica 03	71
Tabla N° 14: Perfil de refracción sísmica 04	71
Tabla N° 15: Perfil de refracción sísmica 05	72

Tabla N° 16: Perfil de refracción sísmica 06	72
Tabla N° 17: Perfil de refracción sísmica 07	73
Tabla N° 18: Perfil de refracción sísmica 08	73

RESUMEN

Esta investigación tiene el fin de dar solución a unos de los problemas más evidentes en la ciudad de Caylloma como es el deterioro de las viviendas de adobe a causa de los difíciles accesos para llevar materiales más resistentes a los movimientos sísmicos.

En esta tesis se pretende hacer de conocimiento un nuevo proceso constructivo para las construcciones de adobe, basado en una serie de pruebas realizadas in situ acorde a las necesidades de la realidad problemática. Por lo cual se realizaron ensayos de tracción y compresión de muros de adobe y geomalla; estudio de suelo y vulnerabilidad de las viviendas.

La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo explica la finalidad de la investigación, detallando problemática, objetivos hipótesis y el aporte, en el segundo capítulo se muestra la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación dando a conocer los instrumentos de la recolección de datos y su validez. En el tercer capítulo se detalla a los resultados obtenidos, en el cuarto capítulo se explica las discusiones con los antecedentes planteados en el primer capítulo. En el quinto capítulo se muestra las conclusiones de la investigación respondiendo preguntas generales y específicas. En el sexto capítulo se detallan las recomendaciones y finalmente se detallan las referencias bibliográficas

Es así que esta tesis pretender hacer de conocimiento un nuevo sistema constructivo, basado en estudios de pruebas de suelo y fichaje para verificar el deterioro de las viviendas.

Por lo cual se realizaron ensayos de perfil de suelos y compresión de muros, donde se evaluó cuatro los distintos casos de resistencia de las viviendas.

Palabras claves: Mitigación de riesgos, viviendas adobe, estudio de suelo.

ABSTRACT

This investigation has the purpose of solving the most obvious problems in the city of Caylloma, such as the damage to adobe homes due to the difficult accesses to carry materials more resistant to seismic movements.

This thesis aims to make known a new constructive process for adobe constructions, based on a series of tests carried out in situ according to the needs of the problematic reality. Therefore, tensile and compression tests of adobe and geogrid walls are tested; soil study and housing limitations.

The constant investigation of six chapters. In the first chapter it explains the purpose of the investigation, the problematic problem, the objectives and the report, in the second chapter the methodology used for the development of the investigation is shown, making known the instruments of data collection and their validity. The third chapter details the results obtained, the fourth chapter explains the difficulties with the predecessors raised in the first chapter. The fifth chapter shows the research conclusions answering general and specific questions. In the sixth chapter the recommendations are detailed and finally the bibliographic references are detailed.

Thus, this thesis is intended to make known a new construction system, based on studies of soil tests and signing to verify the problem of housing.

Therefore, soil profile tests and wall compression will be evaluated, where four different cases of housing resistance will be evaluated.

Keywords: Risk mitigation, adobe homes, soil study.

I. INTRODUCCIÓN

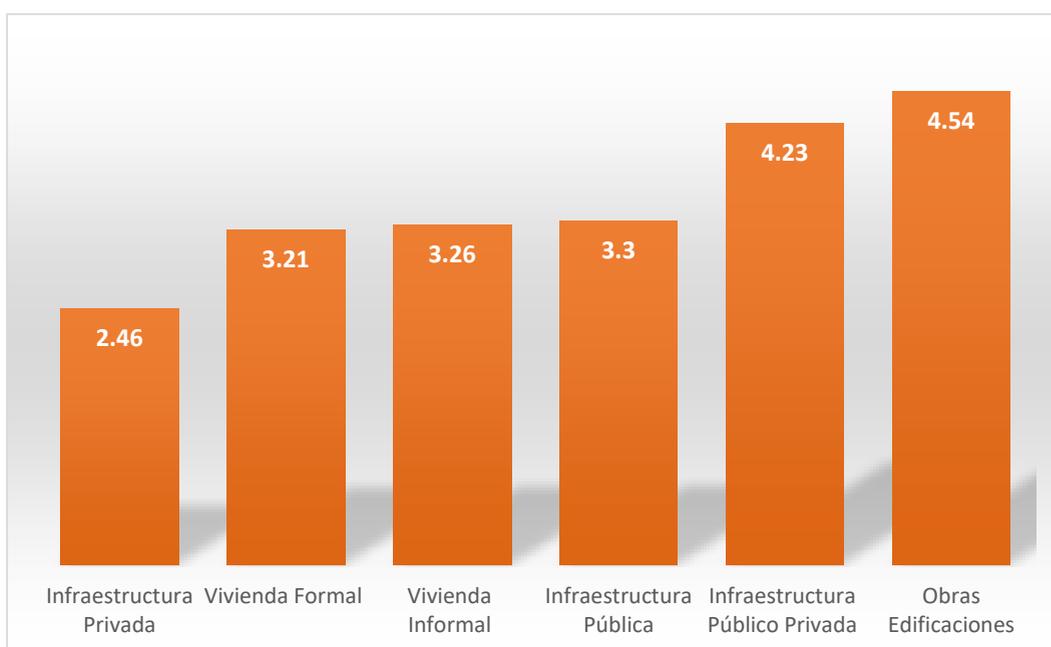
1.1 Realidad Problemática

Actualmente la construcción ha evolucionado exponencialmente en todas las partes del mundo, debido a que la ingeniería ha sido y será uno de los factores predominantes para el desarrollo mundial. La ingeniería se encuentra en constante búsqueda de nuevos proyectos, componentes, materiales y procesos constructivos para ir mejorando el criterio tanto económico como de resistencia y durabilidad aprovechando al máximo los recursos obtenidos por la naturaleza y de esta manera ir evolucionando constantemente.

Si bien el Perú es uno de los países que viene creciendo enormemente con este sector, los resultados están siendo notables en la actualidad. El Perú en el mes de marzo del 2019 registro un crecimiento del 5.77%. La expectativa de crecimiento estimado al mes de febrero sería de 4.75% y al mes de mayo con 6.22%, los cuales fueron obtenidos en una encuesta realizada al IEC.

Las construcciones con el transcurso de los años han ido variando de manera infraestructural, las construcciones informales cuentan con una reducción notable. Se vinieron realizando comparaciones con las infraestructura pública y privada, viviendas construidas formal e informal y otras edificaciones.

Figura N°01

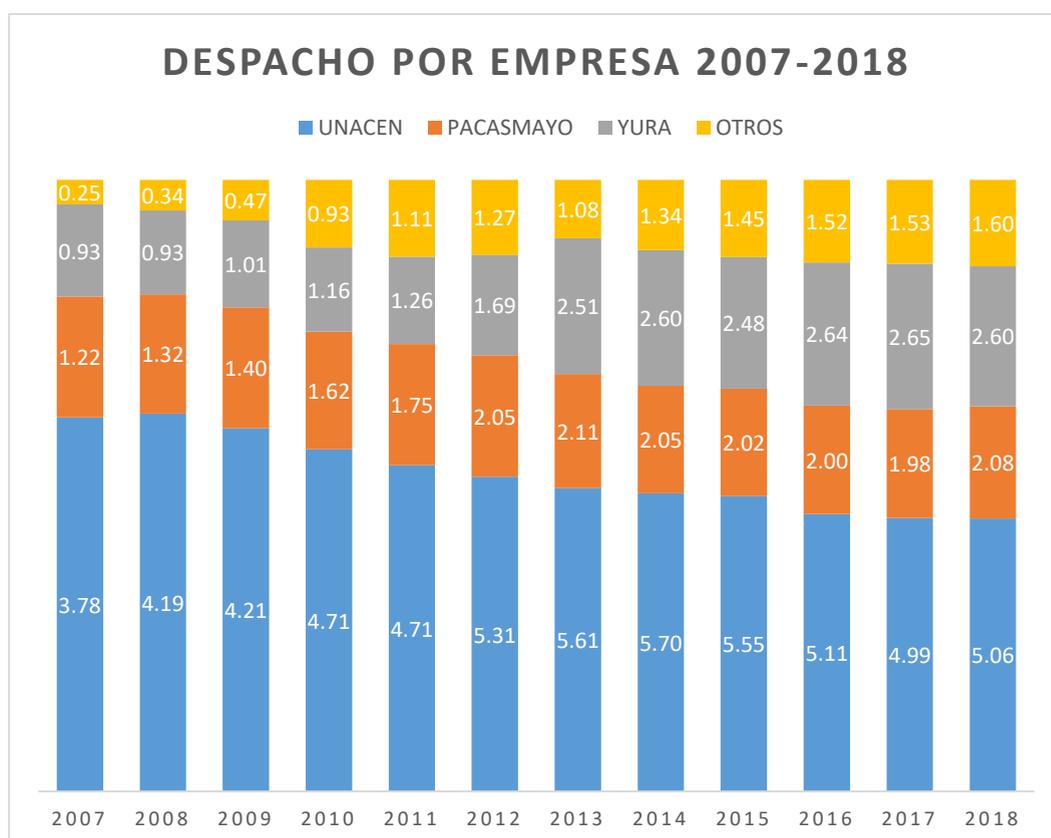


DESEMPEÑO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL 2019, RESPECTO AL 2018

En la Figura N°01, se visualiza el porcentaje de una escala del 1 al 6 que en los distintos sectores de construcción todavía se viene ejecutando obras, lo más impactante del gráfico anterior es que las construcciones informales cuentan con una gran notoriedad estando en el ciclo 21, teniendo en cuenta que este tipo de casas deberían reducir por el gran problema que nos genera a largo plazo.

Debido a que las construcciones actuales son más seguras por la infraestructura y arquitectura ostentosa usada actualmente, en su mayoría el material predominante es el concreto y acero. El Perú cuenta con grandes empresas que brindan materiales para dichas construcciones. Las empresas tales como UNACEN, PACASMAYO, YURA y entre otras cuentan con un índice de ventas a nivel nacional e internacional notable, este índice de ventas se está tomando de año base desde el 2017 hasta el 2018, del cual podremos observar que empresa cuenta con más ventas y en qué año se verificó la mayor compra de cemento para la construcción.

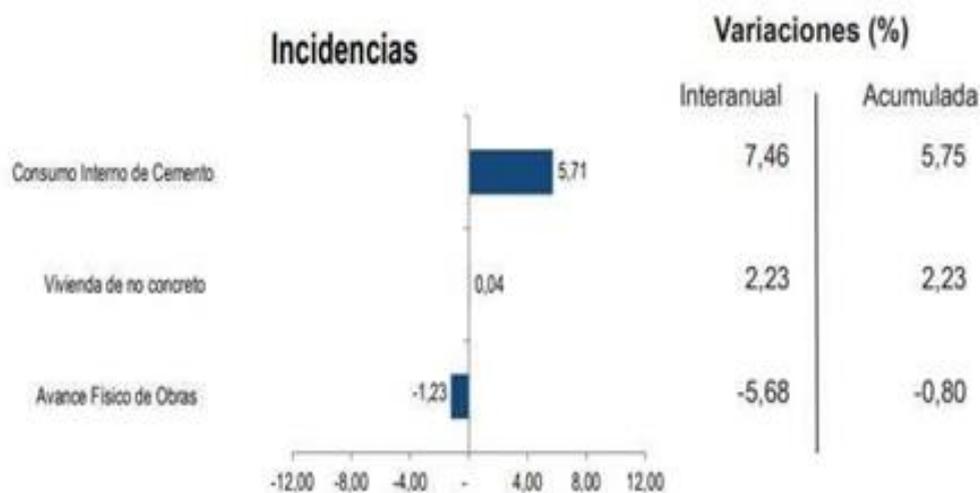
Figura N°02



DESPACHO DE CEMENTO EN EL PERÚ POR EMPRESA 2007-2018

En la Figura N°02, verificamos que durante el año 2014 la compra de cemento en el Perú juntando a las tres empresas líderes de venta y otras dando un monto de 11.07 toneladas de cemento y el año más bajo de compras con 6.18 toneladas de cemento.

Figura N°03



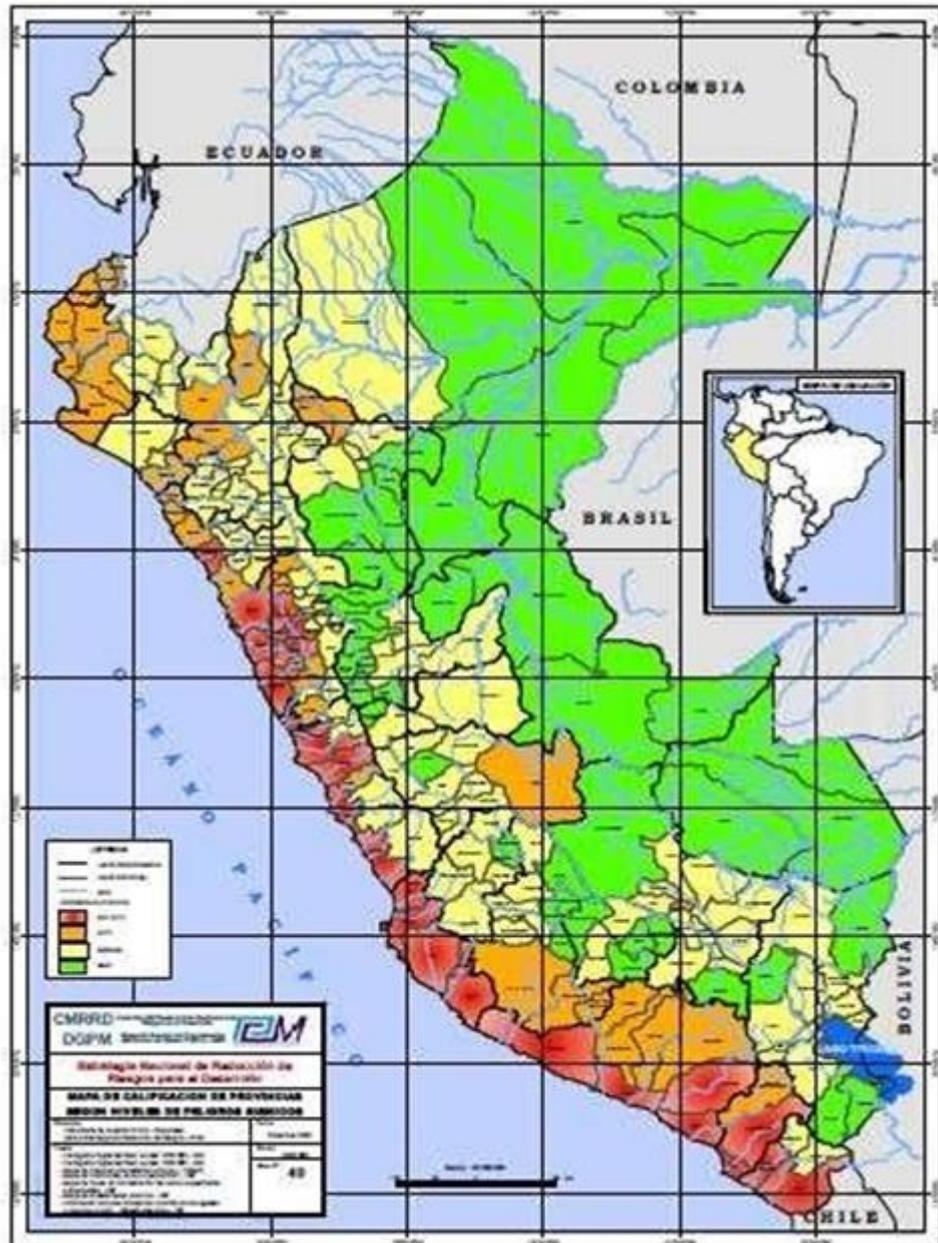
ÍNDICE DE LA PRODUCCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN, SEGÚN ACTIVIDAD AÑO BASE 2007

En la Figura N°03 se puede observar la comparación entre las viviendas construida con concreto y viviendas que no cuentan con este material. Las variaciones en la actualidad con respecto a años anteriores se han disminuido, antes se construida con materiales de adobe o quincha brindadas por la naturaleza, de esta manera deduciendo la mano de obra y el costo del material que actualmente.

“El Perú se encuentra ubicado en una de las zonas con más alta actividad sísmica de la tierra, los terremotos frecuentemente ocasionan graves daños materiales y pérdidas humanas” (BELISARIO, Christian; pg 6, 2017).

Al encontrarnos en el cinturón de fuego el suelo de Perú no es considerado altamente estable debido a la gran cercanía con la placa de nazca o continental. Adicional a esto nosotros contamos con una tierra muy diversa y con grandes pendientes que dificulta las construcciones llanas.

Figura N°04



MAPA DE PELIGRO SÍSMICO DEL PERÚ

De acuerdo a la Figura N°04 observamos que el Perú se encuentra sectorizado por zonas sísmicas separados por niveles entre alto, medio y bajo.

Contamos con un país con gran diversidad en relieves, por ende, no todas las construcciones en Perú se realizarán con las mismas condiciones; en la costa se observa mayormente construcciones de concreto armado y peculiares edificaciones que a simple vista son innovadoras y muy lujosas. En la zona selva contamos con pocas edificaciones de concreto armado, una de las razones son las abundantes lluvias que suceden en este

lugar y la poca facilidad de obtener materiales de construcción, ya que no cuentan con canteras cercas al lugar. La gran mayoría de viviendas cuentan con coberturas metálicas y tijerales e incluso cuenta con canaletas pluviales para techo el cual permite drenar el agua de las precipitaciones.

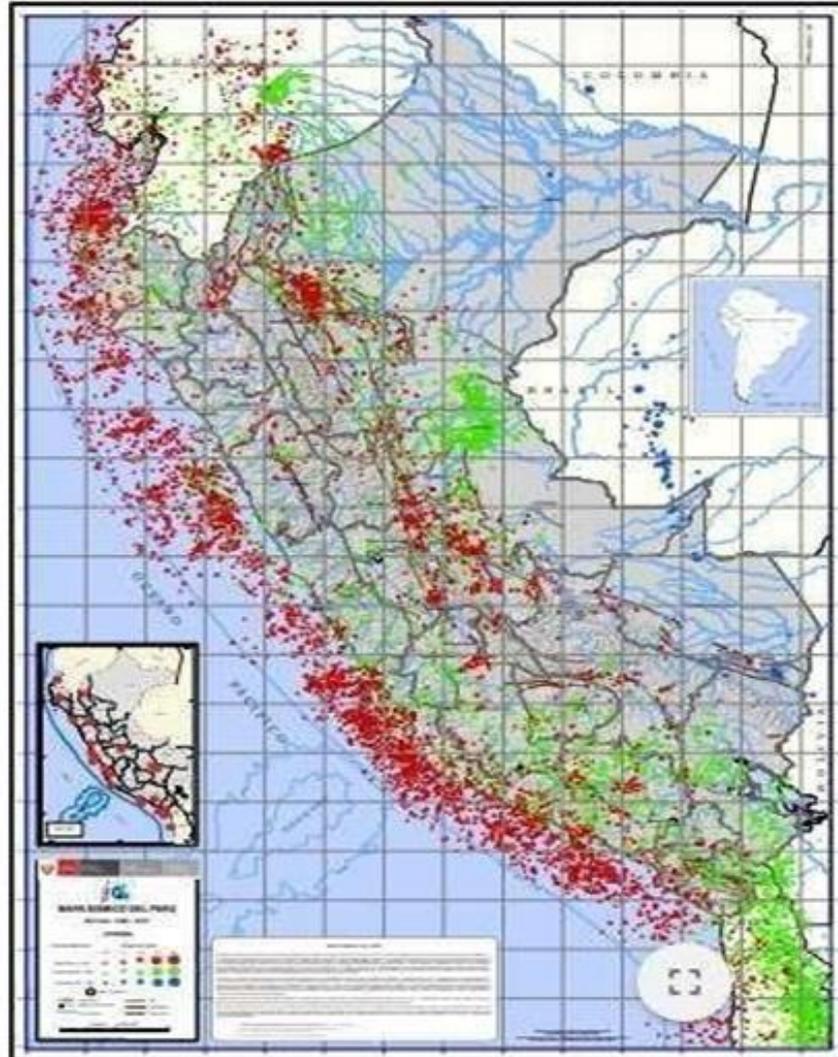
Según el Reforzamiento estructural de muros de adobe (2009, p.13), en la sierra existen pocas construcciones con concreto armado, el motivo es la gran dificultad que se tiene para realizar el transportar el material a esta zona. El relieve de la zona sierra es extremadamente accidentado, debido a la existencia de la cordillera de los andes.

El Perú al encontrarse en el Circulo de Fuego, lo convierte en un lugar altamente sísmico, ya que contamos con dos placas que afectan a nuestra costa (Nazca y la Continental). A lo largo de los años hemos tenido terremotos en nuestro país de grandes magnitudes, uno de los más recordados fue el terremoto de 1970 de magnitud 7.8 en el Callejón de Huaylas que genero un aluvi3n que sepulto a todo un pueblo dejando un saldo de 67 mil muertos y al redor de 150mil heridos.

Según la figura N°04 podemos ver las zonas punteadas de color rojo, que son zonas altamente sísmicas, esto quiere decir que son zonas propensas a sufrir un terremoto ya que se encuentran cerca de una placa tectónica. La zona de color verde también sufrirá el movimiento sísmico, pero con menor magnitud ya que se encuentra en una zona más compactada.

El terremoto de Ica el 2007, los peruanos no se encontraban preparados de cómo reaccionar ante un desastre natural, con este hecho se demostró que la gran cantidad de viviendas colapsadas durante este evento fueron de adobe; la razón es que su sistema constructivo es mucho más económico y la población construye con este material. También ocurrió otro terremoto en Perú, pero ahora en la zona de Arequipa en el año 2016 la magnitud fue de 5.3, notamos que no es una magnitud elevada, pero la zona de Chivay al encontrarse en la vertiente occidental de la cordillera de los andes y en la parte alta del cañ3n del Colca, la gran cantidad de rocas desprendidas cuando ocurrió este sismo hizo que obstruyeran carreteras de acceso a la ciudad, incluso gran cantidad de viviendas colapsaron debido a que la gran mayoría de sus construcciones es con adobe, elemento tradicional del lugar e incluso hubo pérdidas humanas.

Figura N°05



MAPA SÍSMICO DEL PERÚ

El terremoto de Ica el 2007, los peruanos no se encontraban preparados de cómo reaccionar ante un desastre natural, con este hecho se demostró que la gran cantidad de viviendas colapsadas durante este evento fueron de adobe; la razón es que su sistema constructivo es mucho más económico y la población construye con este material. También ocurrió otro terremoto en Perú, pero ahora en la zona de Arequipa en el año 2016 la magnitud fue de 5.3, notamos que no es una magnitud elevada, pero la zona de Chivay al encontrarse en la vertiente occidental de la cordillera de los andes y en la parte alta del cañón del Colca, la gran cantidad de rocas desprendidas cuando ocurrió este sismo hizo que obstruyeran carreteras de acceso a la ciudad, incluso gran cantidad de viviendas colapsaron debido a que la gran mayoría de sus construcciones es con adobe, elemento tradicional del lugar e incluso hubo pérdidas humanas.

El adobe es un material muy económico, ya que es un bloque macizo de tierra sin cocer. La construcción de viviendas con este material tampoco es complicada, debido a que los moldes usados para su elaboración son rústicos. Incluso durante el proceso constructivo si existe algunos sobrantes se puede reutilizar y abaratar el gasto en general de la construcción.

Figura N°06



VIVIENDA CON REFORZAMIENTO CON GEOMALLA

Según la figura N°06 podemos notar una vivienda de adobe en la zona de Chivay construida con material de adobe, y están usando el reforzamiento de geomalla en las partes afectadas de la vivienda, también se visualiza instalaciones sanitarias mal instaladas, ya que no se rigen a nuestra norma.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Internacionales

En el año 2018, C. Torres Gilles y N. Jorquera Silva, en su artículo titulado: *“Seismics retrofitting technics for structural recovery of chilean architectural heritage built with adobe”*, a nivel internacional existen propuestas con respecto al reforzamiento de adobe, tanto en Perú como a nivel internacional. De las cuales tiene un fin común que es otorgar la estabilidad en construcciones realizadas por adobe teniendo en cuenta el uso de geomallas, mallas y maderas que prevean el desplazamiento y reduciendo las fallas. Sin embargo, la practica nos indica el conflicto constante de adecuar las construcciones de adobe para reducir la actividad sísmica.

Realizar la “reconstrucción” de algo ya creado siempre y cuando se dé en caso extremos donde la deformación del muro supera aproximadamente el 10% del espesor teniendo su máxima deformación. Con respecto a los refuerzos los cuales una de las características puntuales es mantener estables y sin daños la construcción. Además de la reparación de las lesiones de menor gravedad restituye la capacidad de resistencia original y da estabilidad a los elementos vulnerables frente a posibles movimientos sísmicos.

El fin de este sistema es que se busca solidificar la integridad física de los muros ya existentes en las viviendas, teniendo en cuenta la transmisión de cargas estáticas, incluso se encuentran viviendas que cuentan con algunas piezas ya existentes de maderas, ya que estas permiten que el muro se encuentre de pie a raíz de posibles sismos y la vivienda no colapse.

El reforzamiento mediante el uso de geomallas tiene la ventaja de tener un mejor impacto con respecto a la tracción generada por los movimientos sísmicos. Usar el reforzamiento de maderas como exoesqueletos no es tan usado con referencia de otros sistemas debido a que este solo se usa cuando los daños son mínimos. Los exoesqueletos son usados de manera vertical y horizontal en las dos caras del muro,

de esta manera otorga mayor resistencia a las posibles flexiones de los cortes generados por los movimientos sísmicos.

El reforzamiento de muros de adobe con mallas electrosoldadas, fueron investigados por ingenieros de Perú, indican que estas aumentan la seguridad de las viviendas ante un movimiento sísmico, este estudio se llevó a cabo en laboratorios para viviendas con dimensiones pequeñas y evitando que las viviendas lleguen al colapso absoluto, mientras que en Chile los módulos de prueba eran para dimensiones con mayor proporción indicaron que es recomendable usar mallas en toda la sección de los muros.

Según “*Técnicas de refuerzo sísmico para la recuperación estructural del patrimonio arquitectónico chileno construido en adobe (2018, p.8)* “La malla envuelve todo el muro por ambas caras, cruzando sobre la viga de remate o solera superior, fijándose a las piezas de madera con grapas. Las mallas se conectan, a través del muro, amarradas por rafias o pita de nylon distanciadas cada 30cm o 50 cm a lo ancho del muro”.

Al momento de la construcción con un taladro se genera unos orificios del cual permite conectar los ambos lados del muro con nylon. En el lugar de los vanos se genera igual que los casos ya mencionados, se ejecuta el retorno con el traslape de las mallas existente de ambos lados del muro para poder estabilizar y evitar deformaciones en zonas expuestas.

El aporte es que la gran cantidad de casos que se presentan con viviendas y edificaciones que pueden tener déficit en su estructura, del cual es recomendable incentivar a los habitantes de las localidades llevar un proceso constructivo adecuado y fomentar a crear nuevos procesos para reforzar los muros con materiales favorables ante movimientos sísmicos.

En el año 2018, Clara Pico Rodriguez y Candy Ruiz Tulande Bogotá, en su tesis titulada: “*Estado del arte de metodologías de reforzamiento estructural en edificaciones de patrimonio cultural caso Bogotá D.C*” indica que las edificaciones históricas y arquitectónicas del siglo XVI a lo largo del tiempo

sufrieron modificaciones y transformaciones con respecto a su infraestructura, pero dichas edificaciones carecen de características para su construcción, debido a que en esa época eran carentes reglamentos, manuales y folletos para poder construir viviendas con reforzamiento, históricamente el primer manual se originó debido a un movimiento sísmico el cual generó el manual NSR-10 que ayudó a esta época a construir mejores edificaciones.

En este país existen manuales consolidados por la asociación colombiana de ingeniería sísmica (AIS), que resaltan el proceso constructivo de la época colonial y en la actualidad nos permite detectar los errores que presentan estas edificaciones construidas con materiales precarios propios de la zona. El adobe y la tapia no son materiales sismorresistente, pero para la época era factible generar mayores construcciones con este material debido al bajo costo que este generaba.

Incluso el uso de cimentaciones poco apropiadas generaba que los muros se debiliten y presente irregularidades posteriormente. Generando la pérdida de verticalidad de muros, lo cual aumenta la baja resistencia del muro.

Antiguamente las casas en la colonia contaban con mayor altura y las personas colocaban techados pesados de esta manera debilitando los muros, y generando empujes sobre ellos perdiendo resistencia.

Normalmente las construcciones están siendo fabricadas por arcilla, arena, agua y cruda moldeada por un molde rústico con dimensiones no establecidas. En la época se utilizaba con mayor facilidad debido a la obtención de la materia prima ya que se fabrica con tierra.

Esta tesis nos indica que Bogotá por ser una zona ubicada en un rango de sismicidad intermedia, esto ha generado que las construcciones en esta zona puedan ser precarias ya que no cuentan con elementos estructurales señalados por norma y genera que las viviendas tiendan a ser propensas a daños sísmicos.

El rango de resistencia del adobe con respecto a la compresión varía normalmente entre el 10 al 19 kg/cm² y la resistencia a la tensión es de 2.6 kg/cm², los cuales son muy bajos comparados con el concreto reforzado.

Las fallas perpendiculares en muros con agotamientos horizontales generan que el muro con alturas altas colapse. Las fallas perpendiculares verticalmente generan las fisuras en la parte central del muro.

Un ejemplo para poder mejor reforzar la estructura son con pañetes el cual controlan los daños efectuados por la fuerza de tracción y flexión, estos ayudan el comportamiento de la vivienda. La madera se comporta de manera exitosa al confinarse con la estructura incluso mucho mejor que un pañete. Y por último las estructuras metálicas son económicamente más favorables y geoméricamente respeta las condiciones y ayuda a facilitar la instalación.

El aporte de los investigadores indica no utilizar materiales de concreto armado para reforzar las edificaciones de adobe, debido a que no comparten compatibilidad entre las propiedades mecánicas de los materiales, ya que al presentarse un evento sísmico las estructuras colisionarían entre sí, dada la diferencia de las rigideces, provocando la avería o colapso de la estructura antigua.

A su vez en el año 2016, Hernández Pino Francisca Andra en su tesis titulada: *“Intervención post terremoto en edificaciones de adobe con protección patrimonial- Universidad politécnica de Catalunya – Barcelona”* nos indica que tras el terremoto ocurrido el 2010 en Chile, gran cantidad de módulos y edificaciones fueron afectadas, en este país se implementó a través del gobierno un plan de reconstrucción, del cual se encarga de reconstruir y reparar casas afectadas, con el fin de conservar su modelo original y características que proporcionan originalidad en casa módulo. En Chile existen zonas en las comunas que cuentan con viviendas que son patrimonios culturales, pero son abandonadas por la falta de recursos de los habitantes, por ende, existentes procedimientos para poder adecuar técnicas que minimicen las cifras de pérdidas de viviendas construidas con adobe.

Indica que las viviendas construidas en Chile en su mayoría son construidas por adobe e incluso madera estos materiales económicamente son los más baratos en el mercado, y causa que las construcciones se han elaboradas con este material, cabe decir que el uso de adobe no en una vivienda es totalmente malo, este material se puede usar en una edificación siempre y cuando sea reforzado por maderas, metales o geomallas para poder resistir el movimiento sísmico y se pueda compactar todo el muro y solidificarlo para evitar un posible colapso.

El aporte de la anterior tesis es que el estado debería invertir en programas de reconstrucción histórica. Cabe decir que el Perú cuenta con un programa de ayuda social que reconstruye casas en zonas afectadas por sismos o desastres naturales.

Pero tomando en cuenta los comentarios anteriores también se debería cuidar el patrimonio del Perú como la iglesia del Señor de Luren en Ica afectada por el terremoto de Ica 2007.

En el año 2015, M. Solis; D. Torrealva; P. Santillán y G. Montoya, España, en su artículo: “*Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzados con geomallas-Universidad de Sevilla - España*” indica que la técnica del refuerzo con geomalla radica en el reforzamiento de muros que trabajaran conjuntamente para que se una mampostería con pedazos de cuerdas que traspasan el muro y son instaladas junto al mortero al momento del proceso constructivo al instante de la construcción de muros, este complemento se ejecuta al momento del enlucido del muro. La geomalla no solo debe de estar instalada en la parte inferior del muro, si no también debe envolver la parte superior o debe ser anclada a la viga collarín de la vivienda.

De esta manera trabajará eficientemente con la estructura de adobe para compactar los trozos de muros con la geomalla uniéndolos entre sí con los cordones ya mencionados. Se deberá asegurar la malla con los huecos de las puertas y ventanas siempre y cuando existan en la vivienda.

El uso de la geomalla nos permite analizar el comportamiento de flexión que será sometido nuestro componente(adobe) usando la geomalla previamente analizado

para las mejoras estructurales. El ladrillo de adobe al ser un material artesanal, se mezcla cantidades adecuadas de arcilla, paja y demás. El cual podemos realizar ensayos de comportamiento con la mampostería a compresión. La manera más adecuada de poder calcular el comportamiento del adobe es usando la ley de comportamiento de la mampostería de adobe a compresión.

El aporte de la investigación es poder generar muros de adobe con reforzamientos con el uso de geomallas, al momento de la construcción se debe tener en cuenta los procesos constructivos como nos indica en sus citas. Llevar a cabo estos procesos nos permite reducir la cantidad de viviendas colapsadas al momento del sismo.

Nos indica que el uso de las geomallas en los muros reforzados nos permite reducir que las cubiertas colapsen en una edificación y evitando las fallas perpendiculares verticales y horizontales, evitando que el muro de confinamiento se desplome.

En 2015, Luis, Borja Escobar y María Torres Tamayo en su tesis titulada *“Diseño del reforzamiento estructural de un edificio de departamentos de 4 plantas ubicado en el sector Quitumbe, ciudad de Quito, Provincia de Pichincha”*, la vulnerabilidad de una construcción se define como los daños o amenazas tecnológicas o humanas.

Vivimos en una sociedad que lamentablemente no toma conciencia de la gran afectación y consecuencias que pueden suceder al realizar una construcción. La corrupción es uno de los pilares en los cuales las autoridades de turno en vez de exigir los estudios y normas vigentes, los cuales no ejercen un control de materiales y procedimientos utilizados al construir las edificaciones tanto privadas como públicas. Para poder construir una edificación, se debe de realizar un análisis en la estructura para poder tener en cuenta que tipos de materiales indicadas bajo la norma técnica.

Normalmente en Ecuador uno de los materiales predominante es el Adobe y Tapial, si bien a lo largo de los años el uso de estos materiales a reducido considerablemente las cifras con este material, aun en ciertas zonas construyen con esto, ya que representa la historia y patrimonio de Ecuador. Se sabe que este

material no es sismorresistente, debido a que sus elementos no poseen una gran ductilidad.

El aporte de la tesis anterior es poder tener el mapa de la zonificación sísmica, el cual nos permite tener en cuenta aspecto de terremotos suscitados a lo largo de los años. El rango de años a tener en cuenta es de 50 años y 475 años, para saber la vulnerabilidad. Pero lastimosamente estamos en una sociedad que aún no se encuentra consciente de la escala de afectación y las devastaciones que se pueden suscitar en las estructuras.

1.2.2 Nacionales

Según Jhon Mantilla Calderó, (2018) Cajamarca – Perú, en tu tesis titulada: *‘Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho’*, indica que adobe permite perforaciones perpendiculares el cual debe ser libre de fragmentaciones, grietas o cangrejeras, según nos indica nuestra norma nacional E-080. El adobe debe ser conformado por materiales explicados en anteriores tesis, y pueda resistir influencias externas como compresión y estabilidad ante la presencia de cualquier agente externo.

El uso de fibras en un bloque de concreto impide que este se fisure y pueda concluir con el fin propuesto que es articular la estructura y volverla no tan rígida ante un momento sísmico. La paja, debido a ser un material fibroso absorbe las tensiones provocadas por la contracción al momento del secado, incrementando la lignina que lo hace resistente a la descomposición realizada por microorganismos.

El causo al ser usado para materias primas, es utilizado por su difícil degradación, pero a su vez es un producto altamente inflamable. Los suelos con adobe tienen en un rango de arcilla del 10 al 20 %, limo entre 15 y 25 % y arena entre 55 – 70%, y estos porcentajes están establecidos por norma.

El aporte de la tesis anterior, es poder tener en cuenta la influencia de los suelos que son necesarios para la construcción de las viviendas, si bien nosotros contamos con una norma que nos permite facilitar la construcción de estas no siempre la

usamos. Por eso es necesario generar ensayos de laboratorio que nos permite ver que no todos los suelos del litoral peruano son los mismos. Tener en cuenta ensayos como contenido de humedad, análisis granulométrico y límites de consistencia para que el bloque de adobe pueda ser construido adecuadamente y poder resistir cargas externas ante algún efecto de la naturaleza.

En junio del 2017, Erick Salinas Valdéz, en su tesis titulada: “*Vivienda económica en adobe de 02 pisos. Lima- Perú*”, la resistencia sísmica de la albañilería de adobe depende de la microfisuración del mortero debido a la contracción de secado. Para lograr una mampostería resistente es indispensable no solo contar con un material de resistencia adecuada, sino que además garantizar la integridad del conjunto bloque – mortero. Cualquier método de curado exterior será ineficiente. En cambio, cualquier método que reduzca la velocidad de transferencia interna de agua entre mortero y bloque será provechoso.

El adobe ser compacto o macizo, solo se acepta que contenga orificios estos deben realizarse de manera perpendicular al muro, y el rango es de 12% de área del adobe en esta cara. Las construcciones de estos bloques macizos de adobe deben estar libres de materiales excedentes y residuos no deseados, evitar cangrejeras o rajaduras, u otros tipos de efectos que dañen la resistencia y la ejecución del proceso constructivo de la edificación.

Las viviendas del litoral constituyen aproximadamente el 50% de malas construcciones generales por el hombre que solo genera inseguridad al momento de un desastre natural o sismo. El requisito mínimo que se debe de tener al momento de generar una construcción es colocar un elemento perimetral llámese muro, con el propósito de generar una continuidad entre muros transversales y de esta manera incrementar la flexión.

Bajo la norma E-080 de nuestro reglamento podemos tener en cuenta el adobe y madera que nos especifican como usar una malla o reforzar los elementos estructurales generando una mejor calidad de vida.

El aporte de la Erick en su tesis es poder tener en cuenta las normas y los procesos constructivos para poder mejor y reforzar las viviendas construidas con adobe, se sabe que el adobe no es un material netamente estructural, Y por esa razón se debe de tener una serie de pasos a seguir para no tener pérdidas humanas al momento del sismo.

Para Renato Cárdenas Linares y Jimmy Luna Coral (2017) en su tesis titulada: *‘‘Estudio experimental de la influencia de los diferentes tipos de mortero y subcontratos de albañilería en la adherencia con geomallas; Lima, Perú’’*. Indica en su tesis la influencia de dos tipos de materiales para la adherencia de albañilería con el uso de geomallas, el material más común en edificaciones son los ladrillos de albañilería lo cual consiste en el uso de vigas y columnas que se encargan de amarrar la albañilería para mantener su compactación en el momento que ocurra un sismo, se sabe que en la construcción de una edificación existen muros de carga y muros divisorios, en este caso los muros estructurales son los encargados de resistir la fuerza de un sismo ya que emiten ondas que debilitan la construcción ya sean verticales como horizontales. Las geomallas se usan para poner rigidez y resistencia que el material de construcción carece, se ejecutaron ensayos de para simular sismos en viviendas construidas por adobe, pero reforzadas con geomallas en donde son capaces de resistir las ondas del sismo.

La geomalla normalmente se usa en suelos como talud o muros de contención para poder brindar propiedades mecánicas en el suelo. Por ende, se espera utilizar estas mismas cualidades para poder reforzar los muros de adobe de una vivienda, y tener funcionamiento de confinamiento. Debido a que la geomalla ha demostrado que aumenta la capacidad de carga, ductilidad y la disipación de energía y aumenta la resistencia de cargas.

El aporte de esta investigación es poder generar conciencia de cómo se debe de construir un módulo con geomalla, si bien nos indica las cualidades que nos puede brindar el uso de geomalla que normalmente tiene otros fines constructivos. Puede generar un bien en viviendas con adobe, que usualmente las construyen personas con poca economía.

Según Benites Zapata, Verónica (2017) Piura – Perú, en tu tesis titulada: *“Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina)”*, indica que este polímero imperialista e hidrate el adobe el cual consiste en recubrir los granos de arena y reducir la absorción de agua, de esta manera estabiliza la mezcla e incrementa la resistencia del adobe. Debido a que esos reducen la porosidad, los polímeros son absorbidos por la arcilla y genera efectos plásticos que mejoran la resistencia mecánica y reduce la entrada de agua.

El uso de cabuya contribuye a la estabilización del adobe, debido a que cuenta con gran resistencia al agua, esta estabilización requiere un tiempo de secado para poder lograr la estabilización de adobe. Mejora la durabilidad y aumenta su fuerza, es eficaz para ayudar a la compactación del adobe y estabilizarla con aditivos.

Esta tesis también nos indica realizar pruebas del suelo en donde se realizará la construcción, nos permite usar un polímero que ayudará a la resistencia del adobe debido a que tiene gran resistencia a la absorción de líquidos. Esto evita la ruptura del adobe incluso este polímero puede sustituir a otro material al momento de la construcción. Este polímero es extraído de una planta tropical de la zona.

En el año 2016, para Malena Alessandra Serrano Lazo en su tesis titulada: *“Herramientas para la capacitación en reforzamiento con malla de cuerdas de viviendas de adobe autoconstruidas en áreas sísmicas”* nos indica que en nuestro país alrededor del 35% de la población de las zonas rurales construye sus viviendas con adobe según datos del INEI. La razón por la cual la mayor parte de la población construye sus módulos con este material es que con respecto a otro material su precio es menor, eso causa que la mayoría de las construcciones se realicen de forma informal y no siguen un proceso constructivo adecuado.

El adobe consta de buenas características acústicas y térmicas de bajo valor, pero este material es deficiente con respecto a los sismos, las albañilerías no son capaces soportar presiones adyacentes del sismo, y por consecuencia las infraestructuras contraen daños e incluso el colapso.

Los estudios que se realizan con respecto al adobe y su baja resistencia sísmica fueron diversos, pero la población no opta por construir sus módulos o viviendas con estos estudios por la baja difusión o los altos precios que se tienen que costear para poder tener una vivienda antisísmica.

Uno de los métodos para poder mejorar la construcción de estas viviendas es elaborar las construcciones y generar modelos desde cero, y ver cuáles pueden ser las dimensiones del bloque de adobe y poder tener un modelo a seguir para la construcción de estas casas.

Se elaboraron bloques con dimensiones de 40x40x10 para calcular la densidad que fue de 0.1875g/cm³. Teniendo previamente los pasos constructivos a seguir al momento de la elaboración del molde y con el respectivo secado para evitar posibles agrietamientos en nuestros bloques. Se pasó a realizar en la mesa vibratoria y el ensayo se consideró exitoso. Se apreció que los módulos no reforzados con geomalla intentaron separarse durante la prueba.

El aporte de esta investigación es que se está garantizando diversas técnicas de comportamiento ante algún posible evento sísmico. Después del terremoto en el año 2007 se desarrollaron diversas herramientas con el uso de geomallas para un efecto sismorresistente, información que fue transmitida por internet y capacitaciones de los lugares afectados. En conclusión, se ha demostrado con la herramienta de la mesa vibratoria el daño infraestructural que se produce con un sismo en viviendas construidas con material de adobe.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Es el proceso de aumentar la capacidad estructural, añadiendo y aumentando nuevos elementos. En algún lugar de la vivienda (con o sin daños) para mejorar sus características estructurales sobre las ya trabajadas. (Soto, Emma 2008).

La reparación de posibles daños Relaciona a aquellas situaciones de recuperar la resistencia estructural de una edificación en donde se encuentra comprometida la infraestructura de esta, debido a la degradación de los elementos usados al momento de la construcción por factores externos.

Es necesario realizar reforzamiento estructural para que una edificación soporte cargas no estimadas en el diseño original, o que la distribución de estas sea distinta a las consideradas con el primer modelo. Por ejemplo, si una edificación está siendo considerada para el uso netamente de oficinas, y ya construida se genera el cambio para uso de almacenes. El cambio es realmente considerable ya que una edificación contenga mercadería la losa estaba considerada solo para cargas como transito humano y mueblería de oficina mas no, mercadería pesada. Esto genera que el techo pueda llegar a pandearse y perder resistencia estructural.

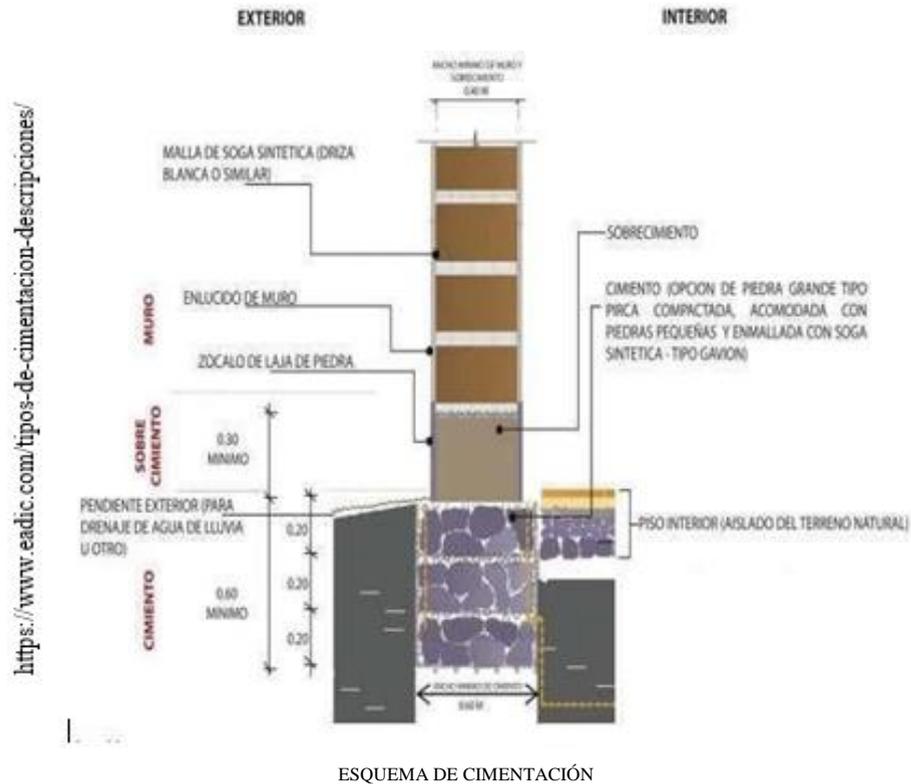
Reforzamiento en cimiento

“La principal función de los cimientos es evitar los posibles desplazamientos, de los asentados del cimiento de manera perpendicular a la dirección de estas o en forma resultante. Esto afecta a cimentaciones de suelos inclinados dependiendo al uso que se realice, escalonados o estribos de puentes, bóvedas y demás.”. (PONCE, Mercedes; pag.5).

Se presentan problemas en los cimientos por que el acero instalado no cumple o la resistencia al concreto es mínima. La resistencia obtenida para reforzar el cimiento para mejorar el espesor, de esta manera evita las deflexiones que generan que el concreto falle y el acero agregado tome esfuerzos de flexión.

Los métodos más usados son la ampliación del cimiento, en donde se da cuando el cimiento presenta daños por su falta de resistencia ante cargas establecidas.

Figura N°07



Según la Figura N°07, se visualiza el proceso de construcción de un cimiento para una vivienda tipo. El cual se debe de generar un proceso constructivo adecuado y mantener los márgenes por norma.

Los cimientos son diseñados como la losa, en donde el cambio se genera en la dirección del cimiento. La carga y el peso son importantes para el calcular la carga por metro lineal para que nos arroje el momento de diseño (M).

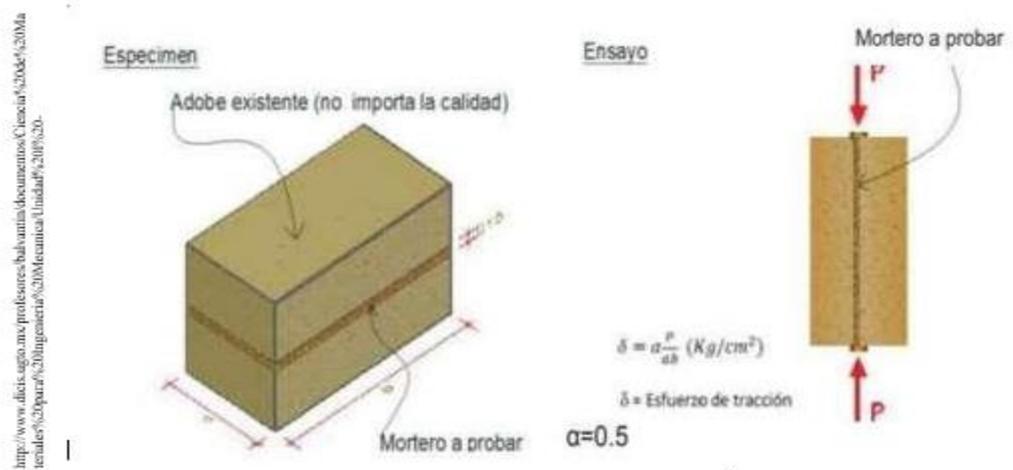
Un valor importante para poder calcular la altura de bloque de esfuerzo “a”, para poder obtener el espesor efectivo de la losa “d”, teniendo en cuenta la resistencia del concreto.

Reforzamiento en columnas

“Es un elemento estructural que principalmente soporta cargas axiales. La columna, la columna corta se encuentra restringida en un sector de esta ya que no permite comportarse dúctilmente”. (RIVERO, Pedro y ASTORGA, Ariana).

Las columnas pueden presentar problemas típicos, uno de los cuales es la resistencia al concreto.

Figura N°08



ENSAYO DE RESISTENCIA DE TRACCIÓN

Según la figura N° 08, se visualiza como actúan las cargas verticales y horizontales en una columna construida por adobe, el cual se realizarán ensayos para poder determinar su traccionamiento.

Reforzamiento en muros

Los muros soportan grandes cargas y empujes altamente pesados. Son aquellos elementos constructivos el cual denominan las dimensiones de y grosor del muro. Debido a cumplen condiciones estructurales el cual permite transmitir cargas en suelos o cubiertas y algunas que exigen funciones de aislamiento.

Los muros pueden ser construidos con distintos materiales como tapial, adobe, piedras naturales o artificiales, madera e incluso metales y plásticos.

A) REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAL DE ADOBE

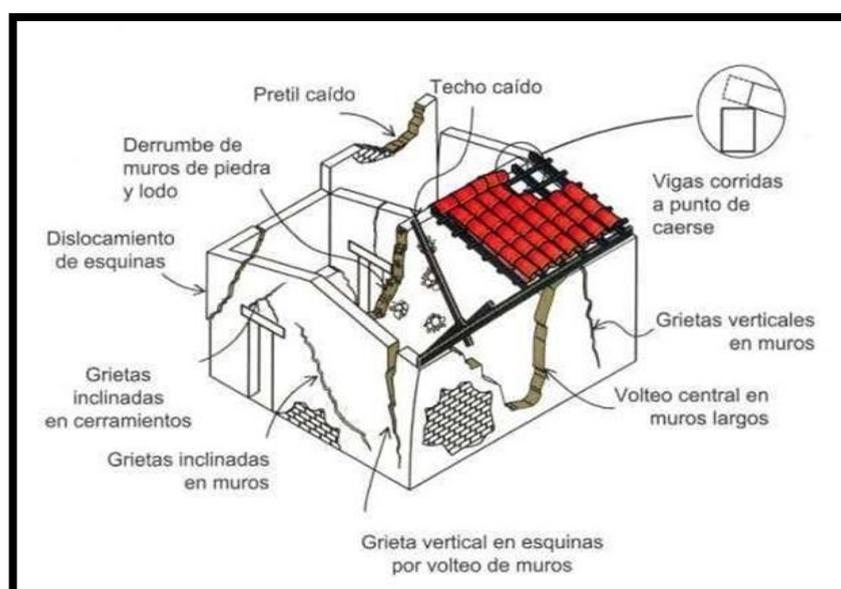
El adobe se define como un bloque macizo de tierra sin cocer (rustico), el cual puede ser creado con paja o algún otro material que lo vuelva resistente. (Manual de construcción. Edificaciones de adobe. Pg 6)

Cabe decir que el adobe no solo es construido con paja, también puede añadir material como asfalto, cal, cemento y demás. Para poder aumentar la máxima capacidad portante, durabilidad, estabilidad y compresión del material.

El adobe es un material de sistema no reforzados. Esto se produce después de juntar arcilla y agua, lo cual deberá ser secado al aire libre y ser reforzado con hilera de adobes con arcilla húmeda. Este tipo de construcción normalmente se encuentra en zonas rurales en este caso en el distrito de Chivay.

Normalmente las dimensiones de este ladrillo artesanal varían debido a que se realiza de una manera precaria. Cabe indicar que realizar construcciones con este ladrillo son inadecuadas y deficientes. Las viviendas que normalmente usan este sistema constructivo cuentan con muros de mayor altura para soportar cargas verticales, tales como tejados artesanales y esto genera deficiencia en los muros de adobe.

Figura N°09



VIVIENDAS DE ADOBE CON GRIETAS

Al momento de generar construcciones de viviendas con este material se debe de tener en cuenta la zona donde se realizará la construcción, no es recomendable ubicarlos cerca a una pendiente o al pie de un talud. Evitar los suelos cercanos a lagunas, ríos, suelos arenosos, para reducir el hundimiento de cimientos.

La ductilidad y capacidad de las viviendas debe ser incrementada con un sistema de refuerzo con materiales accesible de la zona. En la actualidad contamos con materiales de refuerzo tales como geomallas, estructuras de acero, aditivos, etc.

El refuerzo con geomalla consiste en reforzar todos los muros por ambos lados. Si el módulo o vivienda cuenta con muros dañados se deberá tumbar y construir un muro nuevo.

Figura N°10



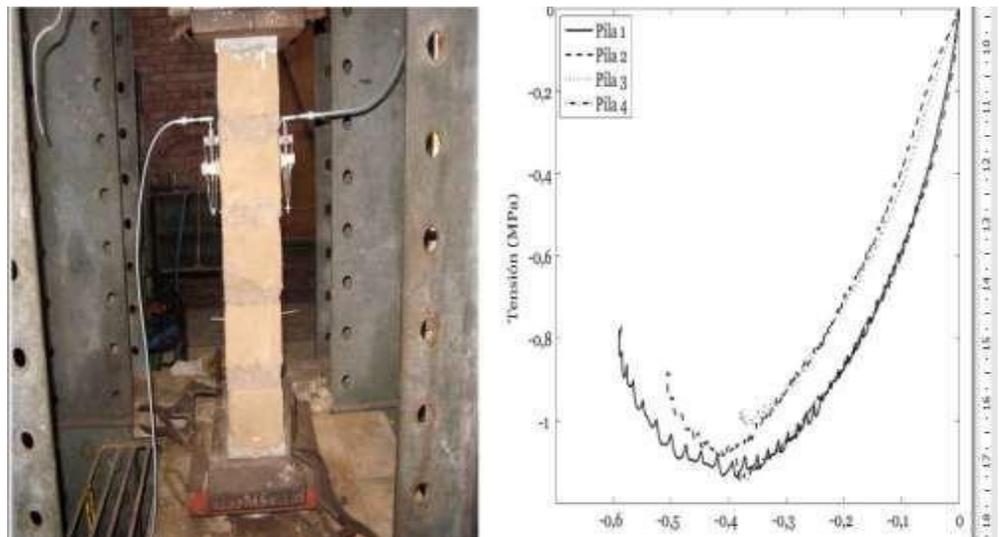
REFORZAMIENTO DE MURO

Indicador: Flexión de muros de adobe

Según el proceso constructivo de viviendas reforzadas con geomallas, la idea principal es reforzar los muros que envuelvan durante algún desastre natural o terremotos, el cual se refuerzan zonas débiles de la estructura. (M. Solis, España pag 17).

Los materiales de construcción son empleados para la realización de la construcción de muros, siendo obtenidos o no por procesos artesanales. Debido a que no todos los materiales trabajan de la misma manera y cuentan con propiedades químicas y mecánicas se toma en cuenta mucho el proceso constructivo. Los apoyos tanto superiores como inferiores del muro se consiguen mediante tiras de neopreno dispuestas en sus secciones extremas.

Figura N°11



ENSAYO DE COMPRESIÓN DE MURO DE ADOBE

Según la figura N°11, se visualiza el ensayo de flexión del adobe el cual se somete a bloquetas de adobe con dimensiones aproximadas de 120 x 210 x 100 mm. El cual permite determinar el comportamiento del adobe. El cual se usará un sensor de desplazamiento para poder cuantificar el material desplazado entre los puntos.

Pruebas de absorción de humedad

La capacidad de absorción del agua para un ladrillo se calcula como el coeficiente entre el peso de agua que este absorberá y su propio peso cuando este se encuentre totalmente seco. (Garcia. Pg.97)

El ensayo de humedad consta de un sistema operativo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

Esto nos permite sacar la relación como porcentaje entre una masa y el peso del agua de unas partidas sólidas.

La prueba consta de determinar el peso del agua eliminada en el secado que se realiza en un horno controlado a 110 a 5 °C*. Las muestras obtenidas en este proceso deberán cumplir con las normas establecidas por e ASTM D-4220, dependiendo del tipo de suelo de la zona que vayamos a generar las muertas.

Las muestras obtenidas se deberán mantener en contenedores herméticos que puedan mantener una temperatura de 3 y 30 ° C, estas muestras no deben ser afectadas por luz solar porque puede alterarse el resultado. Las muestras alteradas deberán ser separadas para minimizar la condensación de humedad.

CÁLCULOS

Se calcula el contenido de la humedad mediante la siguiente formula:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_t} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

W = es el contenido de humedad, (%)

W_w = Peso del agua

W_s = Peso seco del material

W_1 = es el peso de tara más el suelo húmedo, en gramos

W_2 = es el peso de tara más el suelo secado en homo, en gramos:

W_t = es el peso de tara, en gramos

No existe un valor exacto para este ensayo, por consiguiente, no se puede determinar con exactitud.

B) REFORZAMIENTO DE ADOBE

Es un bloque de tierra cocido, el cual contiene materiales como la paja u otros, que ayude a mejorar su resistencia o estabilidad frente a problemas externos como clima y demás. Con el transcurso de los años se ha incorporado otros materiales como asfalto, cal, cemento, etc. Se define como tierra arcillosa trabajada en un estado plástico, y moldeada dependiendo al uso y con secado al sol. Al contener arcilla provee una mayor resistencia y genera una contracción al secado. (Moraga, Damaris y Sotelo, Ana. Pag. 15)

Al ser fabricado con paja y en una proporción menor de arena gruesa este funciona como aditivo que reduce la fisuración interior del mortero durante el secado y, por ende, mejora su resistencia.

Tabla N°01

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Bajo valor económico en comparación con otros materiales.	Posee baja resistencia estructural.
Sencillez al trabajar.	Por su peso, no es un material conveniente para construcción.
Posee resistencia a temperaturas altas.	vulnerable a la higrometría.
El sobrante de adobe es bajo, ya que se puede reutilizar.	
Insumos para su elaboración bajos.	
No causa contaminación.	

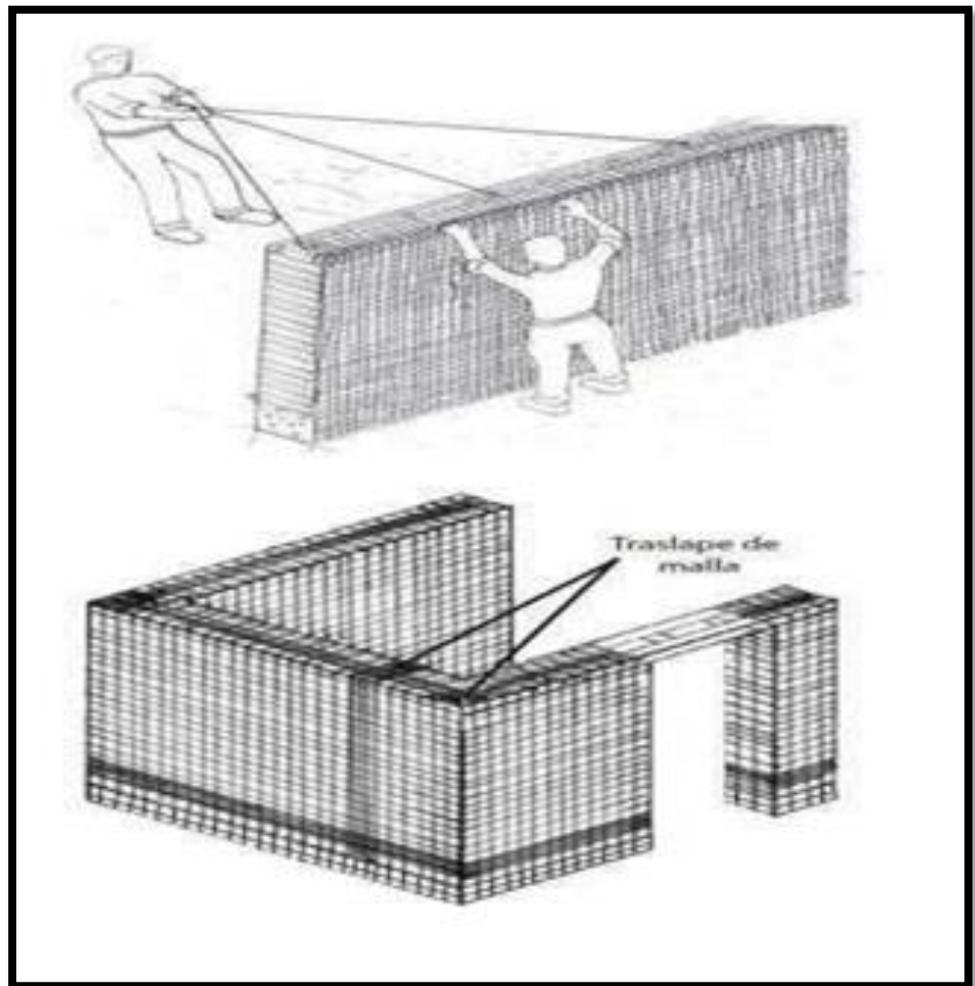
ELABORACIÓN PROPIA

Indicador: Resistencia de la geomalla

Las geomallas tienen un diseño en forma de costillas paralelas tensionadas. Aporta un mejor soporte y distribuye la carga uniformemente en un área mayor. Por lo que se utilizan para reforzar y estabilizar suelos blandos, terraplenes, taludes y muros de contención, entre otros.

Esto se debe a que el suelo sobre el que se construyen las vías, con frecuencia presentan diferentes asentamientos. Ya sea que en una zona tenga mayor concentración de arcilla o que haya zonas arenosas en las que se produzca la licuefacción. Es decir, que por estar sometidos constantemente a la acción de una fuerza externa pasen de un estado sólido al líquido.

Figura N°12



ESQUEMA A DE COLOCACIÓN DE REFUERZO CON GEOMALLA.

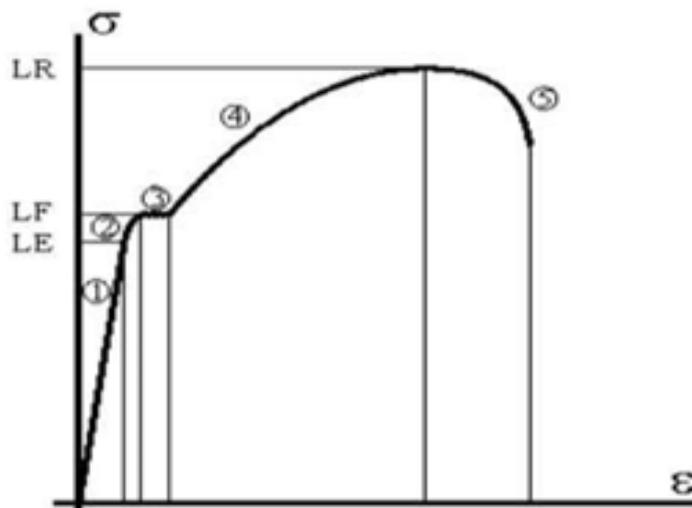
En la figura N° 12, se visualiza como se traslapa la geomalla en cada parte del muro para poder mitigar riesgos de colapsos. Estos reforzamientos deben realizarse previos a la construcción del módulo.

Ensayo de tracción de geomalla

El ensayo de tracción se genera cuando un cuerpo actúa con una pequeña fuerza que trata de deformarlo, el cual se produce una reacción elástica. (Junta de Andalucía, Sitio Web).

La respuesta del material traccionado ante la deformación ejecutada puede variar tanto su fuerza y tamaño. También debe ser considerada la relación y análisis de deformación.

Figura N°13



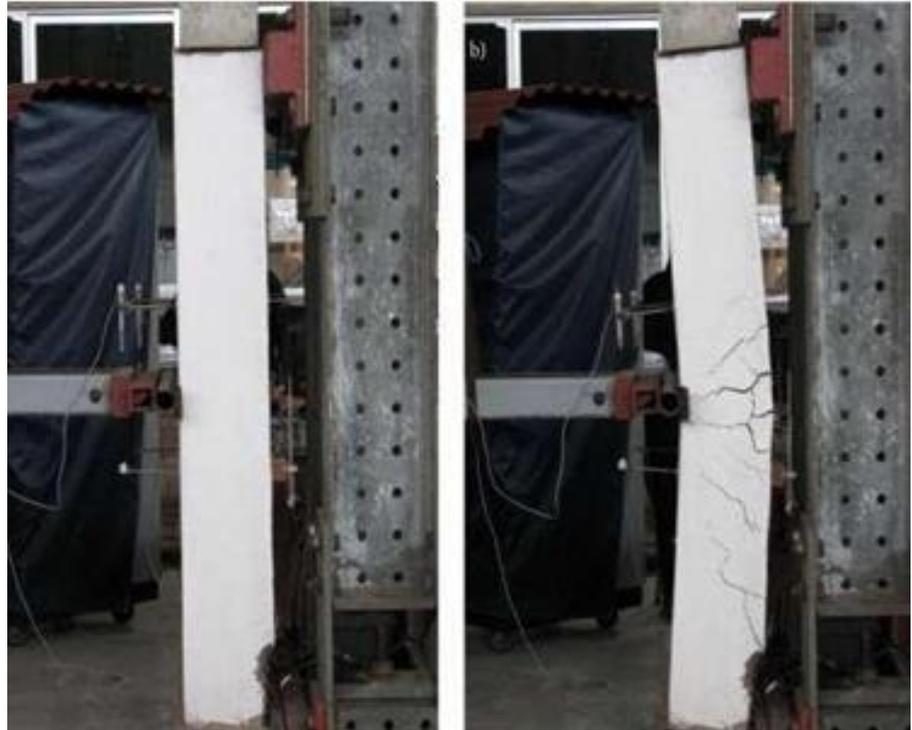
LIMITE ELÁSTICO, LIMITE PLÁSTICO.

Según la figura N° 13 nos indica los límites de la zona elástica del material es considerada límite elástico (LE), el esfuerzo de fluencia (LF) el cual da inicio a las deformaciones plásticas.

Prueba de flexión de geomalla

El ensayo de flexión de muros se realiza normalmente trabajando en 3 puntos de muros correspondiente a la posición vertical. Los articulares posicionados en la parte inferior y superior del muro dispuestas en zonas extremas mediante cargas verticales separadas a lo largo del muro por disposición de un rodillo que genera una carga a través de una tira de neopreno.

Figura N°14



ENSAYO DE FLEXIÓN DEL MURO.

La figura N° 14, las medidas de las muestras que fueron realizadas para los módulos tipos es de 1.60 de alto y 0.80 m de ancho. Los ensayos se registran bajo la fuerza aplicada en la sección central de lo cual se obtiene los momentos flectores nos permite verificar la deformación longitudinal en el área central del muro. Estas mediciones se generan mediante un sensor que registra los desplazamientos en dos puntos iguales tomando en cuenta el área central y están separadas 40 cm una de otra.

Teniendo en cuenta que se debe de separar el espesor del muro con una medida del 0.22m

$$\chi = \frac{\varepsilon^+ - \varepsilon^-}{h}$$

Donde **h** refleja el espesor del muro.

1.3.2 MITIGAR RIESGOS

La mitigación de riesgos de colapsos comprende áreas importantes como la disminución de riesgos volcánicos y sísmicos localizados en el litoral terrestre. La reducción de riesgos suscitados por un sismo que generen un tsunami en nuestras costas.

El Perú cuenta con un Banco Nacional de Datos para la prevención y Mitigación de Desastres en el Perú implementado entre los años 1992 y 1994. Su atención se concentra de sur a oeste, debido a que las opiniones de los sismólogos coinciden en señalar que esta zona comúnmente llamada como el silencio sísmico debido a encontrarse en una zona de subducción no produce grandes movimientos sísmicos.

Arequipa tiene al redor de 844,407 mil habitantes según el último censo, ha sido propensa a grandes desastres naturales debido a encontrarse rodeada de volcanes que normalmente erupciones cada 10 años, producen grandes problemas que afectan a las localidades aledañas. Arequipa es una de las ciudades más pobladas del Perú, esto genera que se ocupe grandes áreas marginales y altamente peligrosas para la vida humana.

1.3.2.1 DISEÑO SISMORRESISTENTE

Se establece las condiciones mínimas para las edificaciones diseñadas según los requisitos para el comportamiento sísmico. Según norma se establece en todas las edificaciones recién creadas a evaluar y a la reparación de las ya existentes dañadas por la acción de sismos.

Figura N°15



TERREMOTO NAZCA 1996.

En la figura N° 15, se visualiza como quedo la edificación después del terremoto de 1996. Los muros y columnas que soportan la capacidad portante llegaron al colapso.

Figura N°16



TERREMOTO DE MOQUEGUA 2001

En la figura N°16, se visualiza como quedo la edificación después del terremoto de 2001. Los daños fueron externos en toda la ciudad de Moquegua y varias viviendas construidas por adobe se desplomaron.

Figura N°17



TERREMOTO DE PISCO 2007

En la figura N°17 se visualiza como quedo la edificación después del terremoto de 2001. Los daños fueron externos en toda la ciudad de Pisco y varias viviendas construidas por adobe se desplomaron.

Zonificación

El territorio del Perú se encuentra dividido en tres zonas, está basada en la distribución con características generales de los movimientos sísmicos y la distancia epicentral, así como información neotectónica.

Los estudios de Zonificación Sísmica – Geotécnica (Comportamiento Dinámico del Suelo) permitirán tener mayor conocimiento sobre las

características dinámicas del suelo sobre el cual se levantan las ciudades y/o futuras áreas de expansión. Para ello se realiza la aplicación de diferentes metodologías que consideran información sísmica, tsunamis, geofísica, geológica, geodinámica, geomorfológica y geotécnica.

Los resultados que se obtienen permiten comprender que no hay suelo malo y que solamente se debe considerar el diseño y la construcción de viviendas y estructuras adecuadas para cada tipo de suelo.

Figura N°18



MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA

En la Figura N° 18, cada lugar del mapa se le asigna un factor Z. Este factor interpreta la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla N°02

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

COEFICIENTE SÍSMICO POR ZONA SÍSMICA PARA EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA

ZONA I: Está compuesto por diversos estratos de grava, el cual se encuentran a nivel de superficie o encontrarse cubierto por un material fino de poco volumen espesor. Este suelo tiene comportamiento rígido con periodos vibratorios que varían entre 0.1 y 0.3s. Esta zona tiene una velocidad de ondas de corte que varía entre 500 y 1500 m/s.

ZONA II: Está área cuenta con terreno conformado por estratos superficiales de suelos granulares finos o arcillosos con un rango de espesor que varían entre 3.0 y 10.0m. Los periodos de este terreno varían entre 0.3 y a 0.5 s, el cual corresponden al tipo S2 de la norma peruana. Su velocidad de onda de corte esta entre un rango de 180 y 500 m/s.

ZONA III: Esta área en su gran totalidad cuenta con suelos finos y arenas de gran espesor. Los periodos de este terreno varían entre 0.5 y a 0.8 s, el cual corresponden al tipo S3 de la norma peruana. Su velocidad de onda de corte es menor a 180 m/s.

ZONA IV: Está área está conformado por arenas eólicas de mayor espesor, grandes depósitos fluviales, deposito marinos o suelos pantanosos. Los periodos de este terreno son mayores que 0.7s, el cual corresponden al tipo S4 de la norma peruana.

Durabilidad

Las edificaciones deben ser construidas o clasificadas de acuerdo a las categorías indicadas por el coeficiente de uso e importancia (U).

El cual varía por su categoría edificaciones esenciales (1,5); edificaciones importantes (1,3); edificaciones comunes (1,0) y edificaciones menores (*).

EDIFICACIONES ESENCIALES (A)

Edificaciones cuya función no debería ser interrumpida después que ocurra algún movimiento sísmico. Estas construcciones deberían ser cuarteles, bomberos, policías, reservorios de agua o centrales eléctricas. Lugares que puedan servir de refugio o acopio después del movimiento sísmico. Esta categoría cuenta con una FACTOR U = 1,5.

EDIFICACIONES IMPORTANTES (B)

Edificaciones importantes, se refiere a lugares donde se reúnen grandes cantidades de personas como centros comerciales, teatros, cárceles o estadios.

También se considera lugares como museos y almacenes de grandes volúmenes. Esta categoría cuenta con una FACTOR U = 1,3.

EDIFICACIONES COMUNES (C)

Edificaciones comunes, cuya caída estructural no ocasiona pérdidas intermedias el cual se refiere a viviendas, oficinas u hoteles. Cuya falla no ocasionen peligros adicionales como incendios o fugas de gas. Esta categoría cuenta con una FACTOR U = 1,0.

EDIFICACIONES MENORES (D)

Edificaciones menores, se refiere a fallas que causan pérdidas menores y ocasionalmente la probabilidad de tener pérdidas humanas es casi nula. Se refiere a viviendas temporales o con cercos no mayores de 1.50m de altura. Esta categoría cuenta con una FACTOR U = (*).

Tabla N°03

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	<p>A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.</p> <p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios plantas de tratamiento de agua. - Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables tóxicos. - Edificios que almacenan archivos e información. 	1,5
B Edificaciones Importantes	<ul style="list-style-type: none"> - Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. - También se considerarán depósitos de granos y otros. - Almacenes importantes para el abastecimiento. 	1,3
C Edificaciones Comunes	<ul style="list-style-type: none"> - Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes. 	1,0
D Edificaciones Temporales	<ul style="list-style-type: none"> - Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares. 	

ÍNDICE: VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad en estos últimos años según el (MVCS) Manual del Riesgo Sísmico de Viviendas de Perú, indica que en base a una estimación entre la vulnerabilidad de la construcción y el peligro sísmico detallada.

Con respecto a la vulnerabilidad considera los factores del suelo y el tipo de vivienda haciendo mención a la infraestructura.

Por ende, según estudios realizados en los distritos de Lima indica que varios distritos resistirían sismos con gran magnitud, debido al mapa de zonificación sísmica.

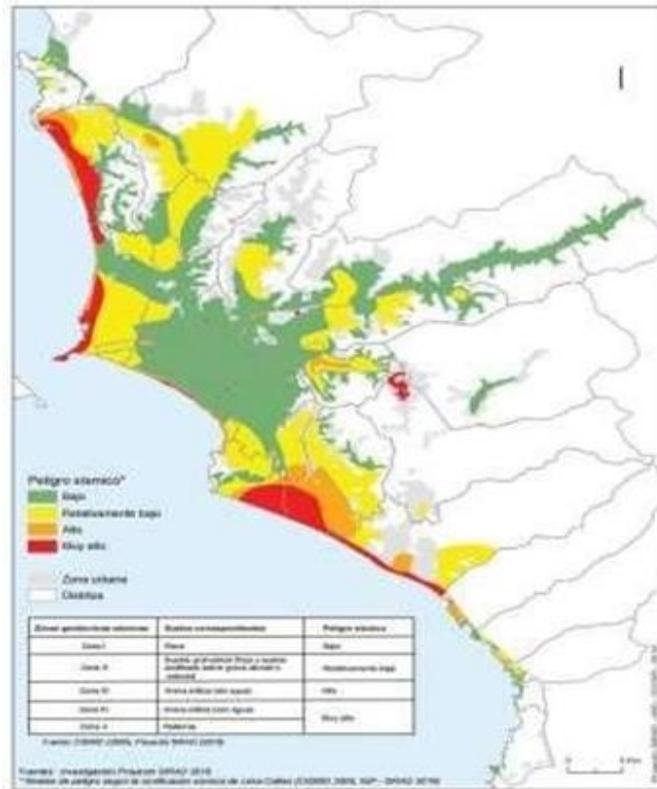
Según el mapa indicado en la imagen siguiente de color amarillo, indica que es un distrito con suelo arenoso, lo cual se recomienda realizar construcciones ligeras, debido a que las ondas sísmicas generan ampliaciones, y lo más probable es que las viviendas construidas con adobe y quincha se derrumben.

El área sombreada de rojo cuenta con rellenos, también llamadas zonas peligrosas, que mayormente son zonas rodeadas de agua. Mayormente las viviendas construidas en estas zonas son informales, ya que son construidas por un maestro de obra y no un personal capacitado.

Según el mapa sísmico constituido por el instituto geofísico del Perú, la intensidad de mayor litoral peruano, debido a que la placa de nazca se introduce unos 7 - 9 centímetros anuales.

La vulnerabilidad ha tenido mayor ampliación en entornos urbanos constituidas por viviendas, es un pre dimensionamiento.

Figura N°19



Mapa de zonificación geotécnica de Lima Metropolitana

Figura N°20



MAPA DE METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS

Instrumento: FACTOR DE DAÑO

Los estados discretos de daño, presenta un límite aceptable de la estructura con respecto a tres aspectos.

- El daño físico de elementos estructurales y no estructurales.
- El riesgo de la vida de las personas que habitan una edificación.
- La función de una vivienda pasada el sismo.

B) CONDICIONES GEOTÉCNICAS

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Es la reacción que generan los suelos siendo influenciados por las fuerzas externas, en algunos casos cambian de estado sólido a un estado líquido o en su defecto cambian a líquidos pesados.

Es un fenómeno tan potente y destructivo que son influenciados por las acciones sísmicas.

Arequipa al tener un suelo altamente portante, hace que se reduzcan los costos de construcción porque omiten las cimentaciones e inconscientemente aumentan el coeficiente sísmico por el factor del suelo, esta zona cuenta con 4 sectores de microzonificación sísmica.

SECTOR I: Zona de alto peligro, debido a que se encuentra amenazado por gran actividad volcánica, intensidad sísmica, licuación y asentamiento del suelo.

SECTOR II: Zona de peligro medio, debido a que es poco extenso.

SECTOR III: Zona de peligro moderado, debido a que es el sector más poblado cuenta con amenazas de inundaciones por las torrenteras que cruzan, por lo cual se pueden ir densificando de manera apropiada.

SECTOR IV: Zona más adecuado para la expansión de viviendas, debido a que geográficamente es un terreno accidentado no debería encontrarse poblada.

Estudio de sitio

Son estudios muy parecidos a la microzonificación, la diferencia es que están limitados a la zona al lugar del proyecto y brindan información sobre la posible acción sísmica y otro fenómeno natural que pueden suceder. Su propósito principal es determinar el parámetro de diseño, sin contar parámetros de diseño inferiores por norma.

Tabla N° 04

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

ÍNDICE: PERFIL DE SUELO

Para realizar el perfil topográfico se debe de realizar un corte en el límite superior del corte geológico. Lo cual esta línea corta los elementos del mapa que contemple planos de pliegues o fallas.

Se procederá a proyectar el perfil topográfico de las líneas anteriores señaladas.

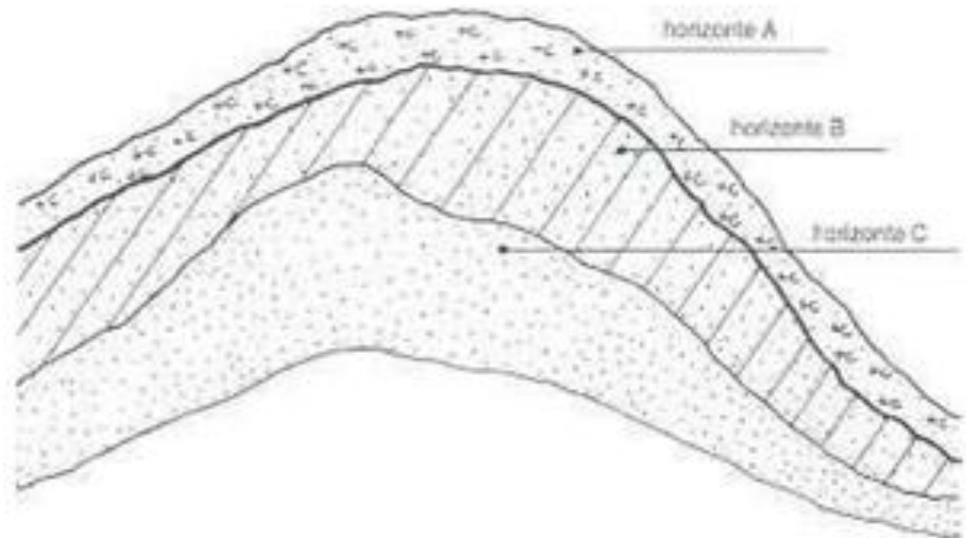
- A) Horizonte A-** Indica la capa superficial, que normalmente cuenta con vegetaciones y/o microorganismos de materia orgánica de puede perturbar mayormente la hidratación del cemento.

B) Horizonte B: En esta transición se encuentran materiales o sustancias solubles, que ya se encuentran existentes en el punto anterior. Estas se encuentran transportadas por las precipitaciones.

C) Horizonte C: Esta capa está conformada por suelo sin contaminación o exceso de alteración que cuentan los otros tipos.

Los distintos métodos permiten fijar la cantidad de cemento para generar estabilidad de los suelos que se encuentran en los horizontes A y B.

Figura N° 21



PERFIL DE SUELOS

La variabilidad de los tipos de suelos son extensiones pequeñas, pero si se debe realizar cuidados especiales de control y ejecución.

Con los recursos actuales de equipos de excavación y transporte, el suelo – cemento es hoy ejecutado, en la mayoría de las veces, con yacimientos de suelos, en vez de usar los suelos del lecho a pavimentar – no siempre factibles, recomendados o económicos en términos de consumo de cemento y facilidad de construcción.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera influye reforzamiento estructural en la mitigación de riesgos en colapsos de viviendas con adobe mediante el uso de geomalla del distrito de Chivay – Arequipa 2019?

1.4.2 Problema específico

¿Cómo influye el reforzamiento estructural con el diseño sismorresistente en el distrito de Chivay-Arequipa 2019?

¿Cómo influye el reforzamiento estructural en las condiciones geotécnicas en el distrito de Chivay-Arequipa,2019?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Metodológica

Según Bernal (2010) “Una investigación científica, es una justificación metodológica el cual ayuda al proyecto en que se va a trabajar, ya que propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar un legítimo y confiable”. (pag.107).

“En una exploración, la demostración metodológica del estudio se da cuando el plan por ejecutar innova un nuevo procedimiento para ocasionar juicio aceptable y leal. Si un estudio se propone averiguar nuevos métodos o técnicas para plasmar conocimientos, indaga nuevos métodos de realizar averiguación, entonces podemos concretar que la investigación tiene una apología metodológica”. (Criollo, 2012, p.8)

Por medio del estudio de los sistemas de reforzamiento geo sintéticos frente a las distintas tradicionales estructuras de edificación y/o construcciones de viviendas busca probar bajo este medio, lograr la asegurar de manera efectiva y así generar grandes beneficios a la población para así demostrar su posterior adecuación, en

las futuras edificaciones y/o las que actualmente necesitan una. El uso e incorporación de estos nuevos sistemas dentro de las viviendas, reforzará y servirá como una de las medidas a utilizar por parte de los demás distritos en muchas otras localidades con problemas del mismo contexto.

1.5.2 Justificación Teórica

“En la indagación existe una apología teórica cuando la intención de la monografía es plasmar reflexión y disputa académico referente al conocimiento actual, afrontar una hipótesis, contrastar resultados o crear epistemología del conocimiento actual”. (Criollo, 2012, p. 1).

Teniendo en cuenta que “la característica geosintético ideal tiene como principal cualidad: reforzamiento”.

La presente investigación está orientada a conocer los beneficios de un sistema geosintético aplicado mediante geomallas, que a la hora de la aplicación genera una optimización de la estructura ya construida y elaborada, generando beneficios también a la hora de estimar costos, debido a que es un material y sistema accesible.

Otro de los mayores beneficios que se distinguen de la propuesta, es que disminuiría la tasa mortalidad respecto de derrumbes de viviendas, a la vez, evitar correr esos riesgos de reinversión en la construcción de nuevas viviendas. No solo es un sistema que refuerza la estructura, sino refuerza la confianza y seguridad en la población.

1.5.3 Justificación Práctica

Según Bernal (2010), “se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo” (p. 106).

“Se puede considerar una justificación práctica, cuando su finalidad es resolver el problema o simplemente propone métodos que al aplicarse ayudaran a resolverse”. (Criollo, 2012, p. 4).

Los constantes movimientos sísmicos que en el presente año, han sometido a la población en general, a esto incluido la zona en la que se ubica la población, esto es un problema que afecta no solo inicialmente a esta localidad, sino también a muchas otras en el Perú, y en la localidad de Chivay, uno de los materiales tradicionales a usar en sus construcciones, el adobe, en conjunto con el sistema de construcción que tienen ya desde años atrás, son de las razones por las cuales es necesario incluir estos sistemas de reforzamiento, un sistema práctico y con alta efectividad en su funciones generalmente.

1.5.4 Justificación institucional

Con este sistema los pobladores de la localidad de Chivay, podrán ya tener la seguridad que pierden ante algún o evento de fenómeno natural, teniendo en cuenta que los últimos eventos suscitados por movimientos sísmicos, genero una nueva alerta a nivel nacional, debido también a que Arequipa está dentro de los lugares más sísmicos del Perú.

Chivay tendrá una mejora en su calidad de vida, tendrá una mejora en sus estructuras, y desaparecerán de a pocos esos miedos que no se podían cubrir, y que con esta alternativa pueden estar mejor.

1.5.5 Justificación de tecnológica

El uso de los sistemas a base de los geosintéticos frente al público se ha acrecentado y no solo respecto de reforzamiento de estructuras tales como los ya conocidos en la costa verde, sino también en otro tipo de construcciones y/o edificaciones, ya que mejora la seguridad, durabilidad y estabilidad, teniendo así la confianza de las personas para que se adapten más rápido a este sistema.

Actualmente esta tecnología es usada ya de manera única y especializada en muchas obras a nivel nacional, lo cual hace más atractivo, ante la competencia y las inversiones en los proyectos que incluyen este sistema dentro de sus operaciones.

Este innovador sistema, va de la mano con el desarrollo en general dentro la reestructuración y prevención de desastres a nivel nacional.

1.5.6 Justificación económica

El implementar este moderno sistema dentro la localidad de Chivay, tanto como posteriormente en muchas otras localidades tiene como propósito también proporcionar una alternativa de bajos costos dentro de su aplicación en general, debido a que los materiales y la accesibilidad a los mismos, tanto como el transporte de los mismos, comparados con los tradicionales materiales, esto es mucho más económico, reduce también los tiempos para su aplicación, lo cual dentro de las horas hombre de trabajo en las obras, será reducida exponencialmente.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis Principal

La ejecución del reforzamiento estructural mitiga los riesgos de colapsos de viviendas con adobe mediante el uso de geomalla en el distrito de Chivay – Arequipa 2019

1.6.2 Hipótesis Secundarios

El reforzamiento estructural influye positivamente en el diseño sismo resistente en el distrito de Chivay-Arequipa 2019

Las condiciones geotecnias influye positivamente en el reforzamiento estructural en el distrito de Chivay-Arequipa,2019.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo Principal

Analizar la influencia del reforzamiento estructural en la mitigación de riesgos en colapsos de viviendas con adobe mediante el uso de geomallas del distrito de Chivay – Arequipa 2019.

1.7.2 Objetivo Específico

Determinar la influencia del reforzamiento estructural para el diseño sismorresistente en el distrito de Chivay – Arequipa 2019.

Analizar la influencia del reforzamiento estructural con las condiciones geotécnicas en el distrito de Chivay – Arequipa 2019.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

El tipo es **APLICADA** porque “[...] se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda la investigación aplicada requiere de un marco teórico. [...]” (Behar, 2008, p. 20).

La investigación es aplicada, porque se basa en conceptos teóricos y así plantear una solución al problema principal. Es decir, la información adquirida del reforzamiento estructural y la mitigación de riesgo.

2.1.2 Diseño de la investigación

El diseño es **PRE EXPERIMENTAL** porque “[...] su grado de control es **mínimo** [...] No hay manipulación de la variable independiente (niveles) o grupos de contraste (ni siquiera el mínimo de presencia-ausencia) [...] ofrece una ventaja sobre el anterior: existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en la(s) variable(s) dependiente(s) antes del estímulo. Es decir, hay un seguimiento del grupo.” (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p. 136).

Es Porque existe ya antecedentes de aplicaciones de los mismos sistemas, los cuales nos permite tener un proceso pre establecido para los seguimientos y mediciones de los impactos que genera la aplicación de los sistemas a las viviendas.

2.1.3 Nivel de la Investigación

El nivel es **DESCRIPTIVO** porque el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. (Miró, Joan., 1944, p. 136). Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

2.1.4 Enfoque de la Investigación

El enfoque de investigación es **CUANTITATIVA**, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Utiliza la recolección de datos en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

La presente tesis tiene un enfoque cuantitativo, porque la investigación trata de recolectar datos al realizar los bloques de concreto para generar una mejor consistencia de las viviendas de adobe

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable 1: Reforzamiento estructural

Tabla N°05: Operacionalización de variable dependiente

Variables	Descripción	Dimensiones	Descripción	Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Formula
VI: Reforzamiento estructural	"Es el proceso de aumentar la capacidad estructural, añadiendo y aumentando nuevos elementos. En algún lugar de la vivienda (con o sin daños) para mejor sus características estructurales sobre las ya trabajadas. (Soto, Emma 2008).	D1: Estructuras de adobe	El reforzamiento de estructuras de concreto presenta deficiencias estructurales, el cual se plantean técnicas de reforzamiento y reparación en los distintos elementos estructurales en la edificación. El reforzamiento estructural se logra desglosar en 5 aspectos.	I1: Flexión de muros de adobe	Aplicada	Equipo de flexión de muros	kNm	$\chi = \frac{\epsilon'' - \epsilon'}{h}$
		D2: Reforzamiento de adobe	Es un bloque de tierra cocido, el cual contiene materiales como la paja u otros, que ayude a mejorar su resistencia o estabilidad frente a problemas externos como clima y demás. Con el transcurso de los años se ha incorporado otros materiales como asfalto, cal, cemento, etc. Se define como tierra arcillosa trabajada en un estado plástico, y moldeada dependiendo al uso y con secado al sol. Al contener arcilla provee una mayor resistencia y genera una contracción al secado. (Moraga, Damaris y Sotelo, Ana. Pag. 15)	I2: Resistencia de geomalla		Resistencia de geomalla	Mpa	$\frac{[R_1(x_1 + x_2) + R_2(x_1 + x_2) + R_3(x_1 + x_2) + W] \cdot 10}{[R_1(x_1 + x_2) + R_2(x_1 + x_2) + R_3(x_1 + x_2) + W] \cdot 10}$

2.2.2 Variable Independiente: Mitigar Riesgos

Tabla N°06: Operacionalización de variable independiente

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULA
VD: Mitigar riesgos	<p>“La mitigación de riesgos de colapsos comprende áreas importantes como la disminución de riesgos volcánicos y sísmicos localizados en el litoral terrestre. El Perú cuenta con un Banco Nacional de Datos para la Prevención y Mitigación de Desastres en el Perú implementado entre los años 1992 y 1994. Su atención se concentra de sur a oeste, debido a que las opiniones de los sismólogos coinciden en señalar que esta zona comúnmente llamada como el silencio sísmico debido a encontrarse en una zona de subducción no produce grandes movimientos sísmicos</p>	<p>D1: Diseño sismoresistente</p>	<p>Se establece las condiciones mínimas para las edificaciones diseñadas según los requisitos para el comportamiento sísmico. Según norma se establece en todas las edificaciones recién creadas a evaluar y a la reparación de las ya existentes dañadas por la acción de sismos.</p>	<p>I1: Vulnerabilidad</p>	<p>Razón</p>	<p>Factor de daño</p>	<p>unidad</p>	$I_{D_{global}} = \frac{V_m - V_g}{V_u - V_g}$ $I_{D_{global}} = GDP = \frac{d_m - d_g}{d_u - d_g}$
		<p>D1: Condiciones Geotécnicas</p>	<p>Es la reacción que generan los suelos siendo influenciados por las fuerzas externas, en algunos casos cambian de estado sólido a un estado líquido o en su defecto cambian a líquidos pesados. Es un fenómeno tan potente y destructivo que son influenciados por las acciones sísmicas.</p>	<p>I2: Perfil de sueño</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Capacidad portante</p>	<p>unidad</p>	$q_{ult} = cN_c \lambda_{cd} + \gamma DN_q S_q d_q + 1/2 \gamma BN_q S_q d_q$

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Según Bernal (2010), “es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables de estudio” (p.161).

Para Jany (1994), es “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia” (p. 48).

En este proyecto se tomará como muestra de investigación el total de 1 vivienda ubicada en el distrito de Chivay – Caylloma.

2.3.2 Muestra

“Cuando no es dable o provechoso efectuar un registro, se trabaja con una muestra, o sea una porción representativa y adecuada de la población. Se selecciona de la urbe de estudio”. (Espinoza, 2016, p. 4)

“Una muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectaran los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población”. (Sampieri, 6ta edición, p.196).

Se tomará como muestra 5 ladrillos de adobe de una vivienda.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Arias (2012) define la técnica así, “es un medio el cual nos sirve de medio para la investigación del proyecto, formando parte del método de científico” (p. 67).

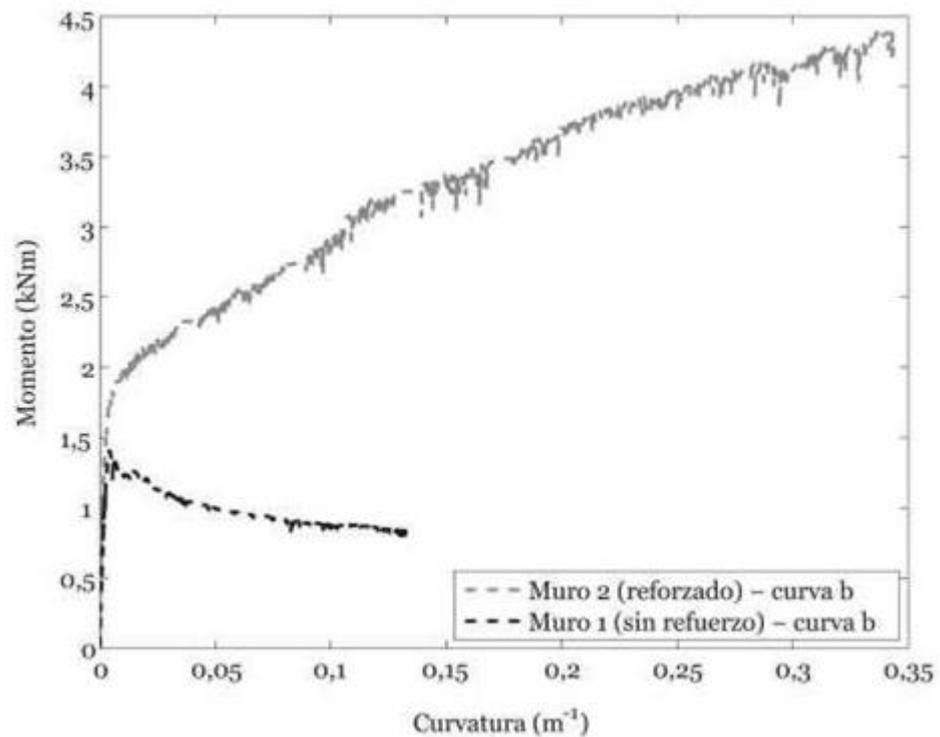
“Recolectar los datos significa aplicar uno o varios instrumentos de medición para recabar la información pertinente de las variables del estudio en la muestra o casos seleccionados”. (Sampieri, 6ta edición, p.226)

Según Arias (2012) define el instrumento así, “a un recurso que facilita para almacenar información, basándose en extraer información de fuentes confiables” (p.68).

Como nuestra investigación es cuantitativa nuestra técnica será:

- ✓ E 050 Suelos y Cimentaciones.
- ✓ NT E 060 Concreto Armado

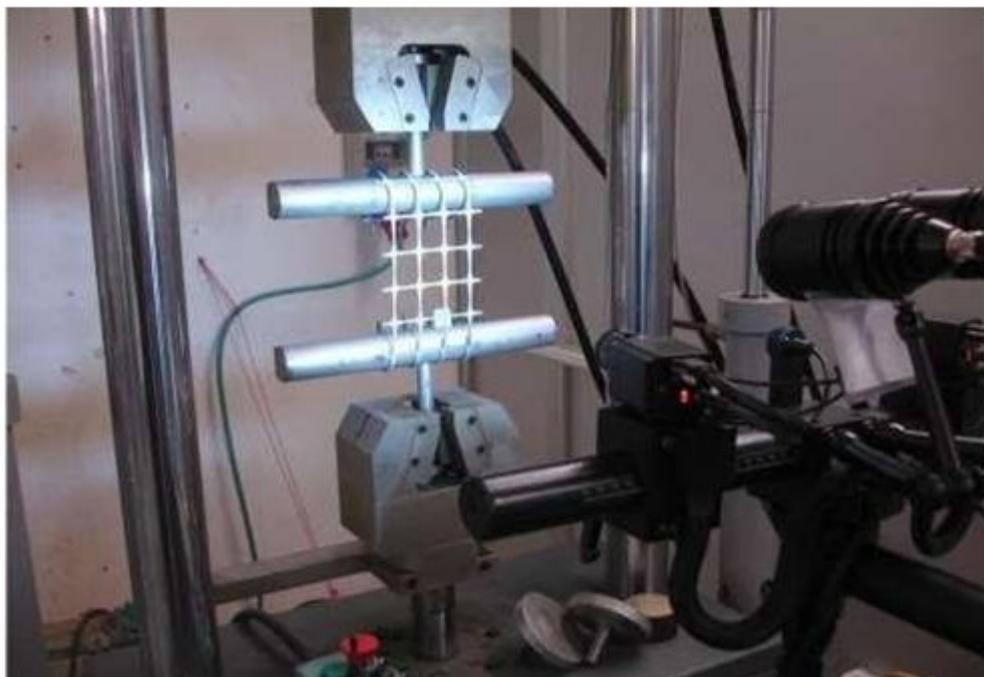
Figura N° 22



DEFORMACIÓN DE MUROS

Ver ficha Técnica anexo N° 04 para verificar las especificaciones técnicas de la geomalla utilizada para el estudio.

Figura N° 23



PRUEBA DE COMPRESIÓN DE GEOMALLA

2.4.2 Instrumentos de investigación

En nuestra investigación los instrumentos serán:

- ✓ Prueba de Penetración Estándar para poder calcular el Angulo de fricción.
- ✓ Ensayo de flexión de muros
- ✓ Capacidad portante del suelo

2.4.3 Validez

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide con exactitud la variable que verdaderamente pretende medir. Es decir, si refleja el concepto abstracto a través de sus indicadores empíricos”. (Sampieri, 6ta edición, p.229)

Para los autores Baptista, Fernández y Hernández (2012) el concepto validez en la presente investigación corresponde a que “en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p.211).

APLICABILIDAD						
REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL				MITIGAR RIESGOS		
Expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Mg. Gustavo Adolfo Aybar Arriola	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Mg. Neil Balbin Lazo	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Aplicable

2.4.4 Confiabilidad

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo, caso o muestra produce resultados iguales”. (Sampieri, 6ta edición, p.228)

Según Hernández, Roberto. (2014) en su libro “Metodología de la investigación indica lo siguiente: La confiabilidad es el grado en que mediante un instrumento de medición se producen resultados de consistencia verídica y coherente. (p.200)

Los datos obtenidos mediante los estudios y las formulas correspondiente son confiables ya que se encuentra normados en la Norma E060 Estabilización de Suelos y los ensayos fueron realizados con equipos calibrados.

2.5 Procedimiento

Se procede a realizar la compresión de los bloques de adobe para de esta manera verificar la capacidad que tiene ante la tracción. Los cuáles serán presionados por tres rodillos uno en la parte inferior, otro en la parte central y otro en la parte inferior de esta manera generando su punto máximo de quiebre y verificando la resistencia del adobe.

2.5.1 Validez

Según Arias (2012) nos dice, “lo fundamental es comprobar si el instrumento mide lo que se pretende medir, además de cotejar su pertinencia o correspondencia con los objetivos específicos y variables de la investigación. Este procedimiento puede ser realizado a través del juicio de expertos” (p.135).

2.5.2 Confiabilidad

Según Hernández (2013) lo define así, “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo y objeto produce resultados iguales” (p. 220).

Entonces la confiabilidad está vinculada con las maquinas que se usarán en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo para los ensayos de mecánica de suelos, es decir, los instrumentos estarán equilibradas, ya que con la calibración se podrá autenticar que los resultados son verídicos, sin ningún margen de error.

2.6 Métodos de análisis de datos

“El análisis cuantitativo de los datos lo efectúas sobre la matriz que los contiene y utilizando un programa computacional. Por ello, el capítulo se centra en la interpretación de los resultados de los métodos de análisis estadísticos y no en los procedimientos de cálculos”. (Sampieri, 6ta edición, p.312)

El método para esta investigación fue estadística descriptiva con una escala de medición: variables cuantitativas continuas ya que es secuencial; el tipo de distribución de los datos es normal lo cual es una estadística paramétrica.

2.7 Aspectos éticos

Dada la información extraída de las fuentes mencionadas correspondientemente con su debido autor o autores, ni una de las frases, ni datos fue alterada, lo cual fue validado la parte teórica en esta investigación. Respecto al apoyo de cada persona que brindo información o experiencias necesarias para la realización del presente proyecto de investigación, ninguna fue obligada a someterse a un peligro.

III. RESULTADOS

3.1 Flexión de muros de adobe

Para generar un ensayo a flexión en muros de prueba, se debe de tomar 3 puntos bases de manera vertical. Los cuales los apoyos en la parte inferior y superior están siendo afectadas por un actuador que reparte carga a lo largo del muro. También se tiene una tercera carga de forma horizontal con un rodillo metálico. Las dimensiones para realizar el ensayo del muro fueron de 1.60m de alto, 0.80 m de ancho y 0.22 de espesor.

Figura N° 24



LABORATORIO DEL CISMID -UNID

Cuando se realizan tipo de ensayos se aplican fuerzas en la parte central del muro, los cuales determinan el momento flector, por ende, se deberán tomar 4 puntos de deformación teniendo dos de ellas en la cara de tracción (e+) y las otras en la cara de compresión del muro en experimento (e-).

Figura N° 25



LABORATORIO DEL CISMID – ENSAYO DE TRACCIÓN

Para el siguiente experimento se midió mediante un sensor que registra el desplazamiento entre los puntos centrales y separados con una medida de 40 cm. Se verificará que se tiene dos medidas de curvatura las cuales la tomaremos con (x) en el área central. Teniendo en cuenta que se usó un muro de espesor de 0.22m lo cual denominaremos como (h).

$$X = \frac{e^+ - e^-}{h}$$

Donde:

e^+ : será la cara de tracción

e^- : Será el muro de compresión

X : El área central

h : Espesor del muro

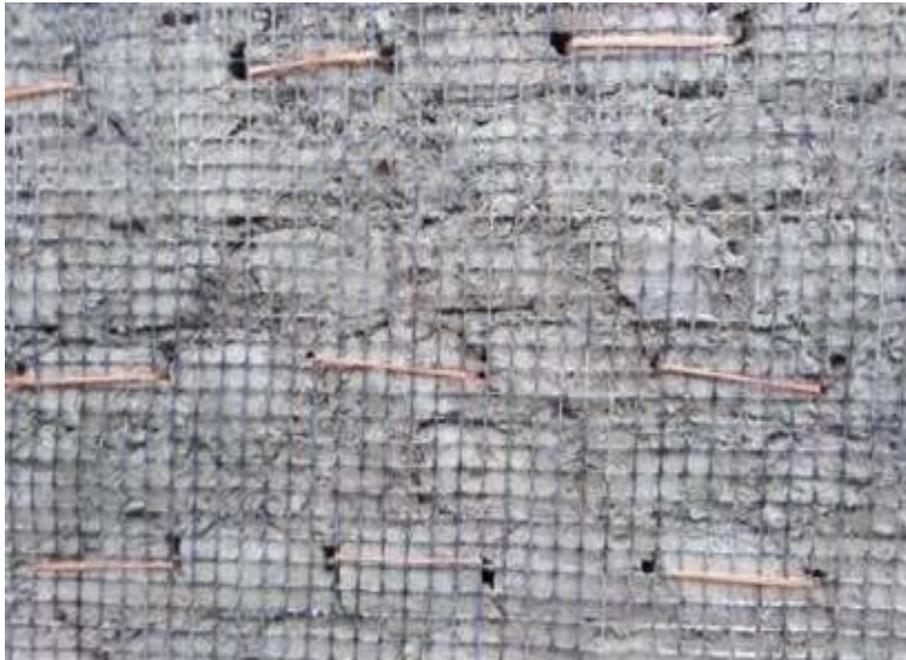
Figura N° 26



ENSAYO DE TRACCIÓN

El reforzamiento del uso de geomalla nos indica que se debe de reforzar envuelto los muros y de esa manera trabajar conjuntamente como un solo bloque. Para poder conseguirlo se deberá unir la geomalla con unas cuerdas de nylon colocadas durante el proceso constructivo. De esta manera la unión se completa cuando se usa el mortero de barro el cual queda empapada la geomalla. La geomalla deberá estar anclada al cimiento del muro y envolverlo en su parte superior o anclarlo a la viga collarín.

Figura N° 27



GEOMALLAS CON NYLON

Figura N° 28



PRUEBA DE GEOMALLA CON MURO DE ADOBE

Figura N° 29



MÓDULO PRUEBA CON GEOMALLA LATERAL 1

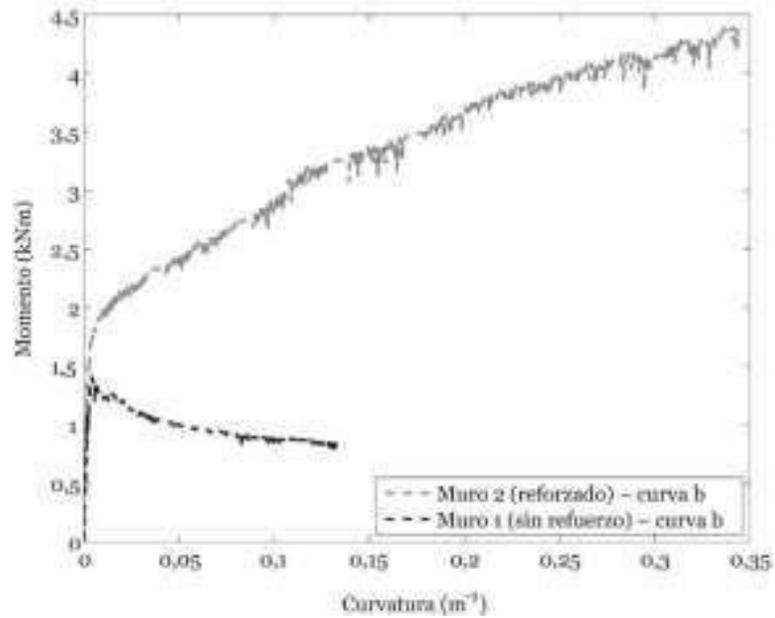
Figura N° 30



MÓDULO PRUEBA CON GEOMALLA LATERAL 2

Durante estos ensayos se verificó distintos ciclos de carga, comprobando de esta manera el comportamiento dúctil y la capacidad a nivel de carga y deformación.

Figura N° 31

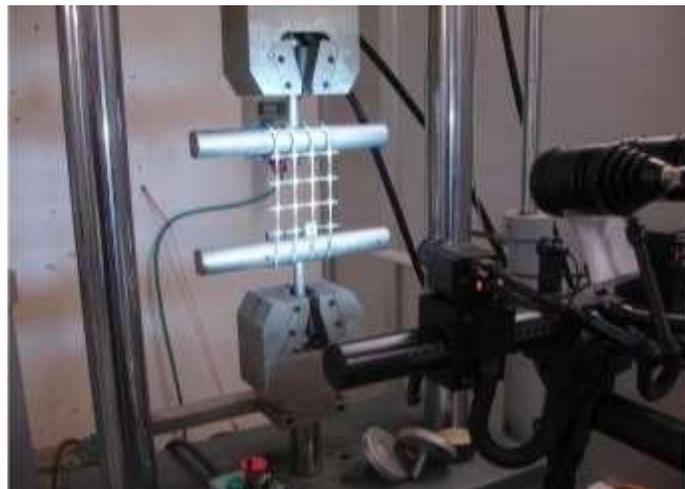


MOMENTO DE FLEXIÓN DE MUROS PRUEBA

3.2 Resistencia de la geomalla

Para el comportamiento de la geomalla se generó el ensayo de tracción siguiendo las especificaciones de la norma. Las dimensiones utilizadas para esta prueba son de 212mm de ancho por 203 mm de largo.

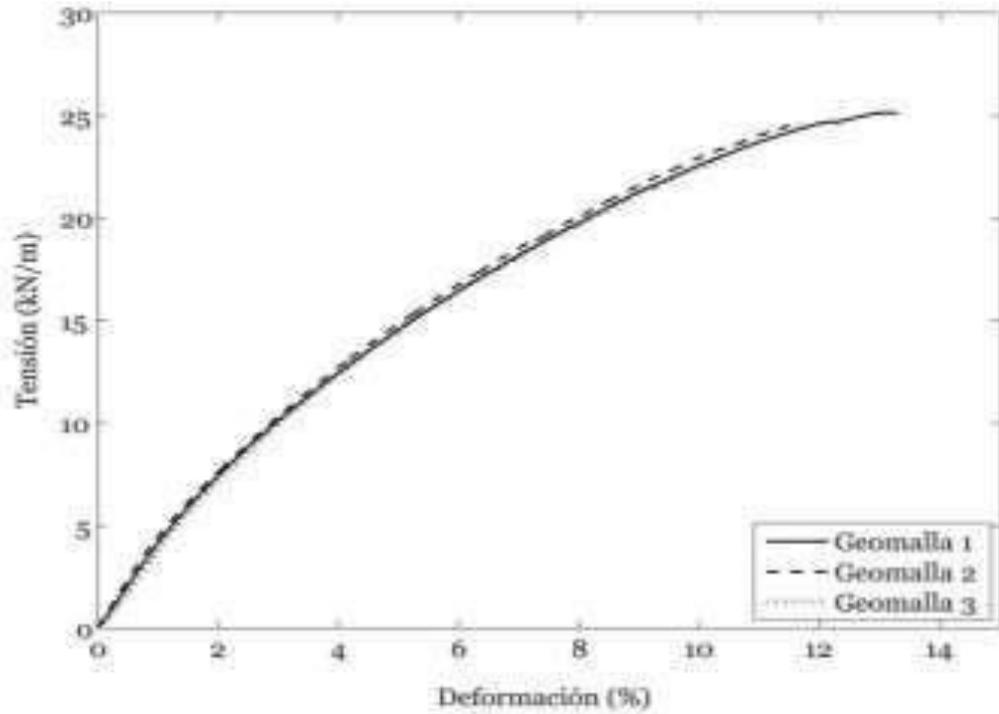
Figura N° 32



ENSAYO DE COMPRESIÓN DE GEOMALLA

Los resultados obtenidos en la prueba se muestran en la siguiente imagen poniendo en cuenta la tensión y la deformación como base para obtener el resultado.

Figura N° 34



DEFORMACIÓN DE GEOMALLA

De los datos obtenidos en las dos pruebas de la compresión del adobe y la tracción de a geomalla podemos obtener los siguientes datos.

Tabla N°07

Adobe			Geomalla		
Intervalo deformación	Módulo tangente E(MPa)	Intervalo tensión (MPa)	Intervalo deformación	Módulo tangente E(MPa)	Intervalo tensión (MPa)
[0, -0,005)	752,5	[0, -0,376)	[0, 0,02)	374,4	[0,7, 48)
[-0,005, 0-0,0015)	369,0	[-0,376, -0,745)	[0,02, 0,042)	214,1	[7,48, 12,19)
[-0,0015, -0,0025)	225,9	[-0,745, -0,971)	[0,042, 0,07)	188,8	[12,19, 17,48)
[-0,0025, -0,004)	99,6	[-0,971, -1,121)	[0,07, 0,106)	142,5	[17,48, 22,61)
[-0,004, -0,005)	-59,0	[-1,121, -1,062)	[0,106, 0,1328)	71	[22,61, 23,61)
[-0,005, -0,0056)	-284,4	[-1,062, -0,891)	-	-	-
[-0,0056, -0,0058)	-1649	[-0,891, -0,561)	-	-	-
[-0,0058, -0,047)	-0,370	[-0,561, -0,544)	-	-	-

Fuente Propia: CUADRO COMPARATIVO DE ADOBE Y GEOMALLA

La ley A consiste sencillamente en considerar que el adobe no ofrece ninguna resistencia a la tracción. La ley B supone una rigidez inicial a tracción igual que a compresión (752,5 MPa), hasta alcanzar una tensión máxima a tracción de 0,196 MPa. Esta tensión se corresponde con una estimación de la resistencia a la tracción del adobe obtenida a partir del momento de fisuración del muro sin refuerzo, que se corresponde con el máximo momento obtenido experimentalmente (1,4 kNm). El valor de la tensión de tracción correspondiente se obtiene suponiendo igual rigidez a tracción que a compresión para este momento de fisuración, y sustrayendo el valor de la tensión previa de compresión producida por el peso propio. El valor obtenido permite disponer de un valor de referencia para la resistencia a tracción del adobe. El valor real dependerá de la ley de comportamiento real de adobe a tracción, tanto por su rigidez antes de alcanzar el valor de la tensión máxima como por su curva de ablandamiento.

La ley C supone una rigidez inicial a tracción menor que el modelo B (369 Mpa) y llega a una tracción máxima también menor al modelo B (0,075 Mpa). Sin embargo, el modelo C ofrece una mayor ductilidad que el B, mediante un ablandamiento progresivo hasta llegar a una deformación máxima de 1,5 %.

Por último, el modelo D se diferencia del C en su ablandamiento, ofreciendo aún mayor ductilidad. Presenta un primer ablandamiento hasta una tensión de 0,035 Mpa y después un comportamiento elasto-plástico perfecto hasta una deformación del 5 %.

En todas las leyes propuestas, se asume que la tensión será nula para deformaciones superiores a las indicadas en las tablas correspondientes.

3.3 Vulnerabilidad

Las técnicas nos indican con un solo procedimiento el daño generado por un movimiento sísmico a partir de dos tipos de métodos.

En las secciones anteriores se han descrito los principales índices de daño existentes para estructuras de hormigón armado, al igual que las diferentes propuestas para clasificar el daño de acuerdo a estados discretos que describen de forma cualitativa el daño.

Para evaluar la vulnerabilidad sísmica de una determinada zona o de una estructura en particular, es necesario establecer una relación entre estos dos conceptos. Sin embargo, no son muchas las propuestas que existen en la actualidad al respecto, debido a dos aspectos fundamentales: 1) el carácter subjetivo de los estados de daño y 2) la dificultad para establecer límites para los indicadores de daño. Para ello, utilizaron las calibraciones del modelo con los daños estructurales observados en varias edificaciones de hormigón armado evaluadas post- terremoto y con numerosos ensayos de laboratorio.

Tabla N°08

Intervalo de variación ID	Estado discreto de daño
$ID < O.fi$	Sin dano
$O.fi \leq ID < O.X5$	Ligero
$O.X5 \leq ID < O.ŒO$	Moderado
$O.ŒO \leq ID < fi.O$	Severo
$ID \geq fi.O$	Colapso

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE DAÑO TOTAL DE PARK Y ANG Y CINCO ESTADOS DISCRETOS DE DAÑO

Tabla N°09

Intervalo de variación ID	Estado discreto de daño
$ID < O.fifi$	Sin dano
$O.fifi \leq ID < O.ŒO$	Reparable
$O.ŒO \leq ID < O.tt$	Irreparable
$ID \geq O.tt$	Colapso

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE DAÑO GLOBAL DE PARK Y ANG Y CUATRO ESTADOS DISCRETOS DE DAÑO.

Posteriormente, Anget al. (fi993) sugieren usar un valor de $ID = 0.8$ para re- presentar el colapso. El mismo índice de Park y Ang ha sido utilizado por otros investigadores para obtener sus propias correlaciones. Stone y Taylor (fi993) aplicaron este índice a 82 ensayos de columnas circulares de puentes y obtuvieron la correlación que se muestra en la Tabla N°09.

Bracci et al. (fi989) propone una correlación entre el índice de daño de la ecuación (2.4fi) y los estados de daño propuestos por los mismos autores, utilizando los ensayos realizados sobre columnas y ensayos de modelos a escala de pórticos de 3 y 6 niveles.

Tabla N°10

Intervalo de variación de ID	Estado discreto de daño
ID < 0.33	Sin daño
$0.33 \leq$ ID < 0.66	Reparable
$0.66 \leq$ ID < fi.O	Irreparable
ID \geq fi.O	Colapso

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE DAÑO GLOBAL DE BRACCI ET AL. (F1989) Y CUATRO ESTADOS DISCRETOS DE DAÑO

3.4 Perfil de suelo

Los distintos métodos permiten fijar la cantidad de cemento para generar estabilidad de los suelos que se encuentran en los horizontes A y B.

La variabilidad de los tipos de suelos son extensiones pequeñas, pero si se debe realizar cuidados especiales de control y ejecución.

Con los recursos actuales de equipos de excavación y transporte, el suelo – cemento es hoy ejecutado, en la mayoría de las veces, con yacimientos de suelos, en vez de usar los suelos del lecho a pavimentar – no siempre factibles, recomendados o económicos en términos de consumo de cemento y facilidad de construcción.

Tabla N°11: Perfil de Refracción Sísmica 01

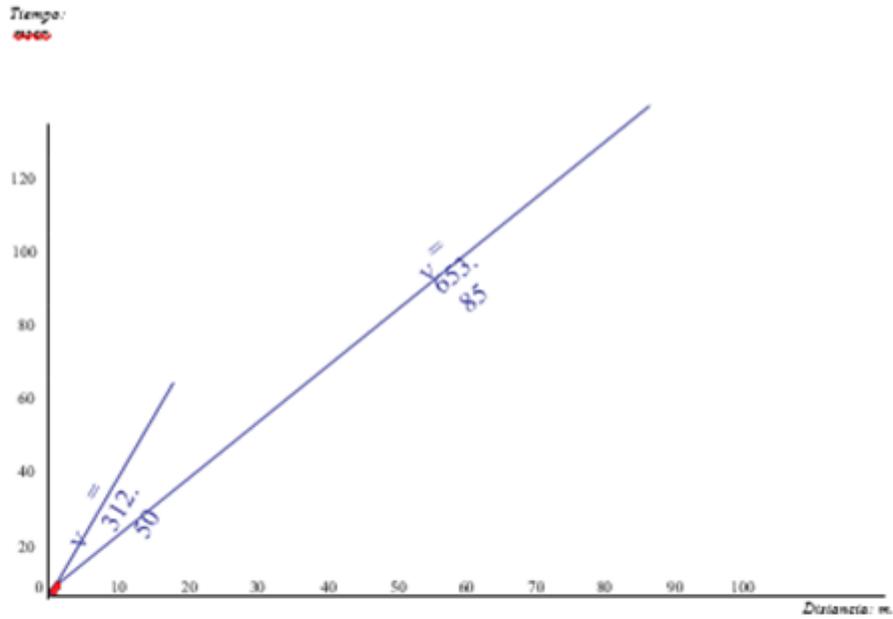


Tabla N°12: Perfil de Refracción Sísmica 02

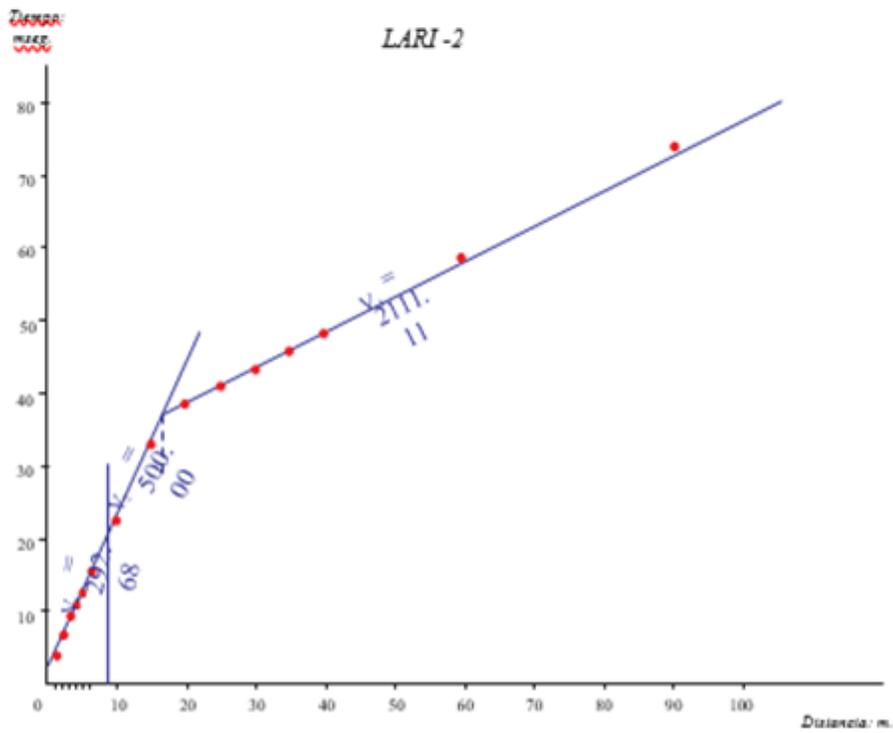


Tabla N°13: Perfil de Refracción Sísmica 03

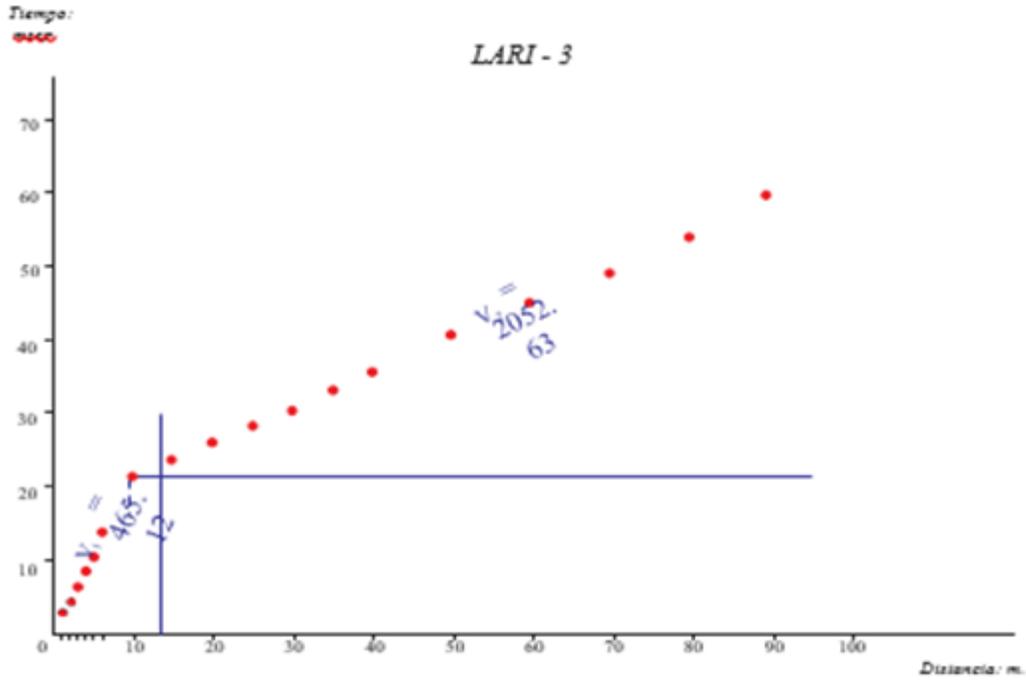


Tabla N°14: Perfil de Refracción Sísmica 04

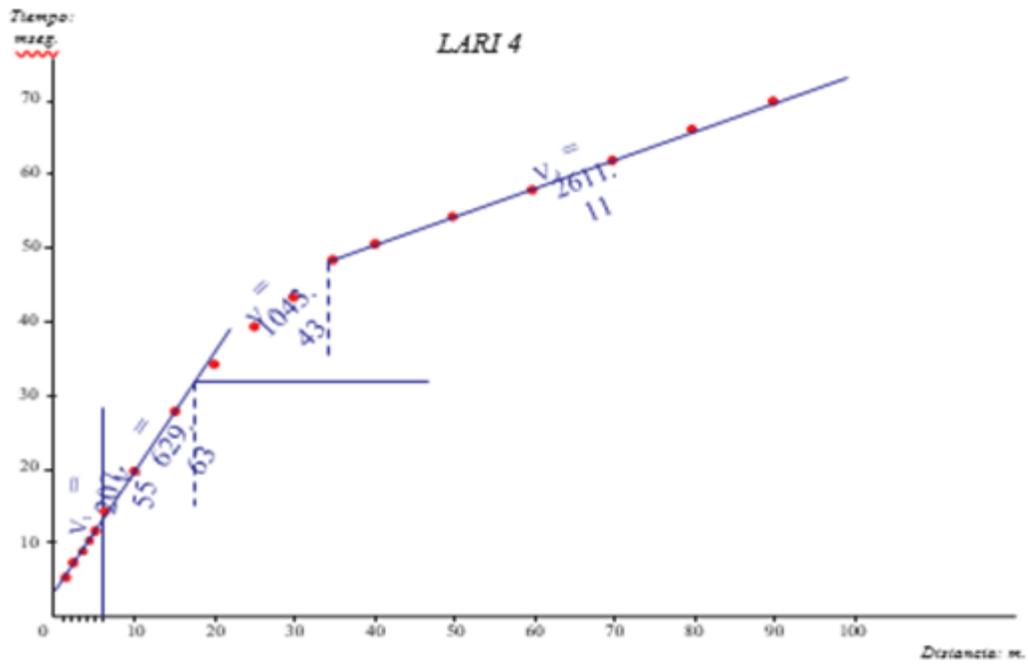


Tabla N°15: Perfil de Refracción Sísmica 05

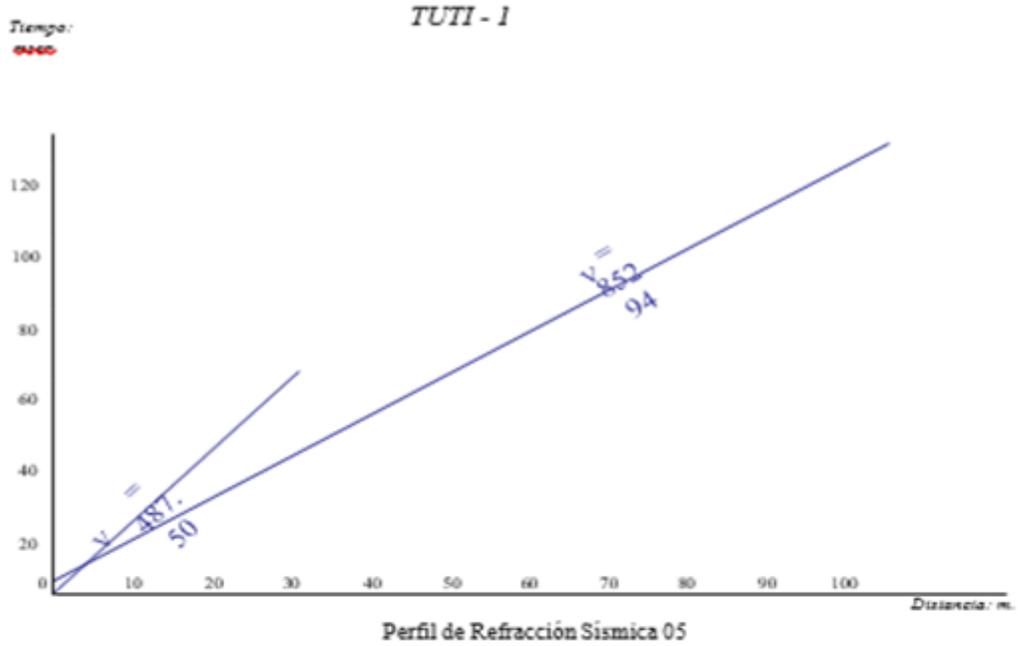


Tabla N°16: Perfil de Refracción Sísmica 06

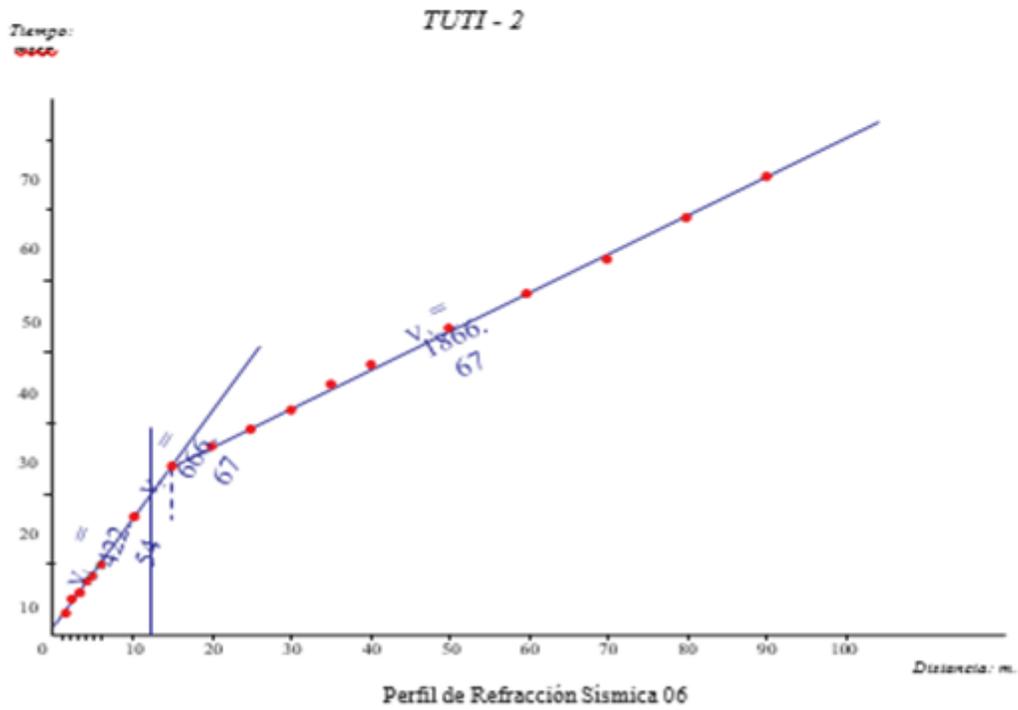


Tabla N°17: Perfil de Refracción Sísmica 07

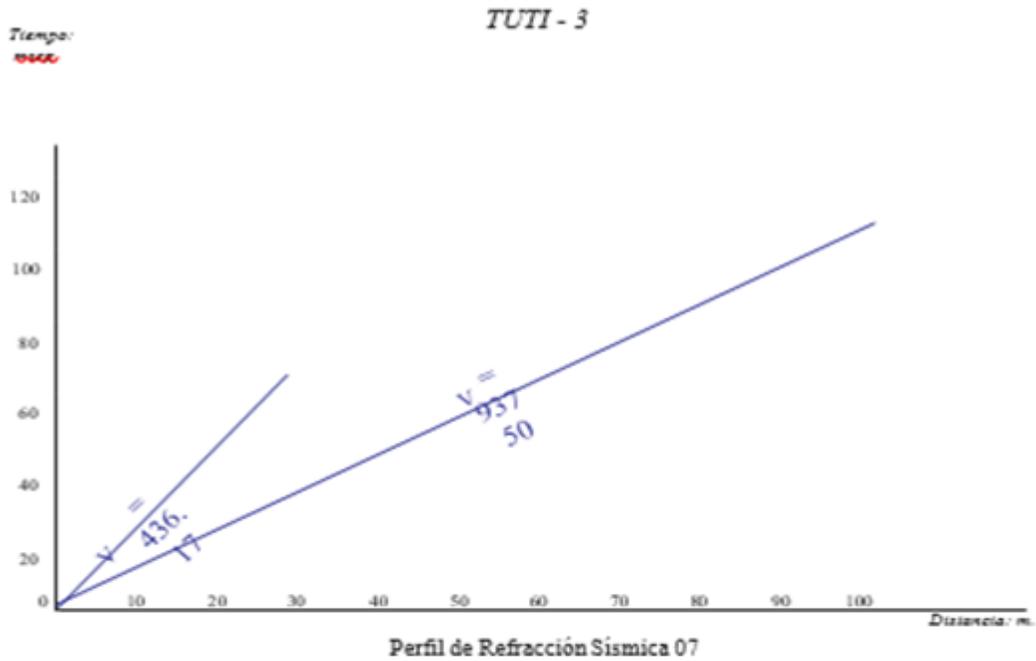
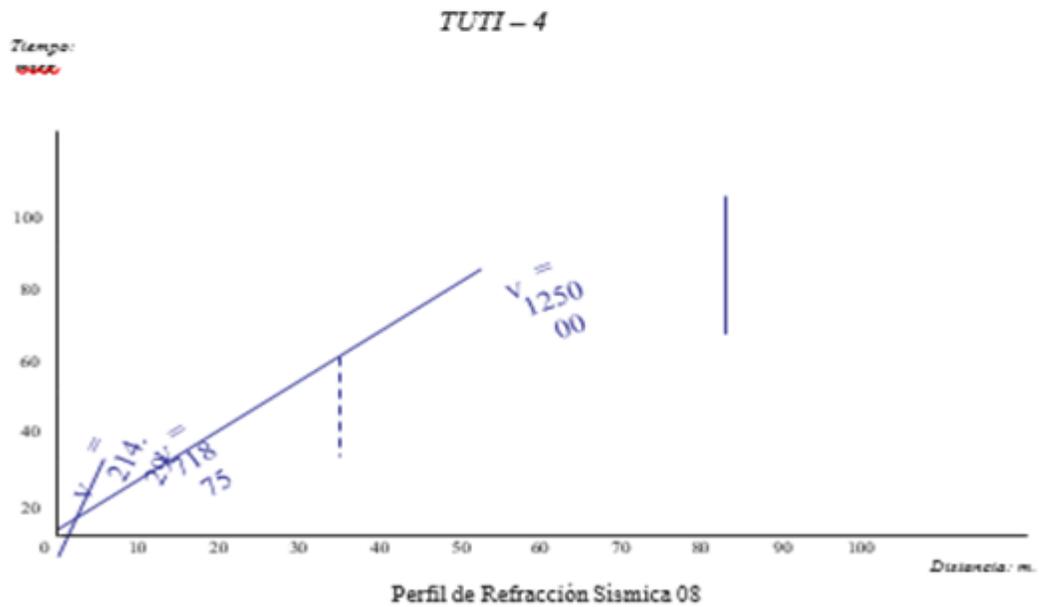


Tabla N°18: Perfil de Refracción Sísmica 08



IV. DISCUSIÓN

PRIMERA DISCUSIÓN

Se confirma que el uso de reforzamiento con el uso de geomallas refuerza los muros construidos por adobe debido a pruebas realizadas en campo coincide con lo generado en los tesos de SERRANO, Malena. Más que generar una capacitación con respecto a la construcción de muros de adobe, se debería tener una norma las cuales nos permita mejorar este proceso constructivo tales como la tiene concreto y albañilería.

SEGUNDA DISCUSIÓN

Si bien las construcciones de adobe son más simples se debe tener en cuenta el cuidado que estos requieren según la información recopilada en tesis extranjeras, que estos cuidan su patrimonio y generan leyes para mantener las edificaciones. Sin embargo el estado también intercede para la mejora de estas construcciones, al igual que el Perú.

V. CONCLUSIONES

Conclusión general

De esta manera se puede observar el reforzamiento estructural influye en las viviendas construidas de adobe Debido a que los estudios realizados en los laboratorios indican que la pared reforzada con geomallas es más resistente a un movimiento sísmico y de esta manera disminuye las pérdidas humanas e infraestructurales.

Conclusión específica1

El reforzamiento estructural influye en el diseño sismorresistente debido a que esto nos genera una mejora en una vivienda que no es apta para movimientos sísmicos.

De esta manera si se usa lo planteado en esta tesis se verá significativamente una mejora con respecto a infraestructura.

Conclusión específica 2

Las condiciones geotécnicas influyen de una manera positiva debido a que nos permite conocer la zona, su relieve, y sus pendientes para poder mejorar las construcciones a nivel de cimientos.

Los perfiles de suelo de estas zonas son altos debido a que cuentan con buenas capas de tierra para realizar construcciones. Entonces la razón que genera que las zonas de estas localidades sean de adobe es el poco acceso a materiales como el concreto y acero que se encuentran elevados.

VI. RECOMENDACIONES

Primera recomendación

La primera recomendación será que se contrate a un personal calificado para realizar las construcciones de una vivienda, ya sea de material artesanal o material noble.

Segunda recomendación

Se aconseja según las tesis y libros mencionados en esta tesis que se debe de anclar la geomalla desde los cimientos y amárralos a las vigas collarines para que de esta manera la vivienda sea un solo bloque y las cargas trabajen de manera regular

REFERENCIAS

CAPECO. Informe de la construcción [en línea], 2019. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: https://www.capeco.org/descargas/iec/IEC25_0719.pdf.

MARCOS, Patricia; MESSCO, Evelyn; CABRERA, Eddy y SAAVEDRA, Luis. Reporte financiero CENTRUM Bunkernroad Latinoamérica (Perú). [en línea], 2010. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: [https://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Peruvian%20Cement%20Industry%20\(201002%20Spanish\).pdf](https://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Peruvian%20Cement%20Industry%20(201002%20Spanish).pdf)

INEI. Informe Técnico Producción Nacional. [en línea], 2019. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/03-informe-tecnico-n03_produccion-nacional-ene2019.pdf.

BELIZARIO, Christian. Reforzamiento estructural de una edificación de concreto armado de dos pisos con fines de ampliación [en línea], 2017. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4100/Belizario%20%20Pacompa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio del ambiente. Instituto geofísico del Perú. [en línea], 2017. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: <http://intranet.igp.gob.pe/productopeligrosismico/>

JORQUERA, Silva y TORRES, C. Técnicas de refuerzo sísmico para la recuperación estructural del patrimonio arquitectónico chileno construido en adobe [en línea]. Vol.70.España: Informes de construcción, 2018 [fecha de consulta: 15 de abril de 2019]. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/download/5902/6983>

TORRES, María y BORJA, Luis. Diseño del reforzamiento estructural de un edificio de departamento de 4 ubicado en el sector Quitumbe, Ciudad de Quito, Provincia de pichincha. [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 10 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=dise%C3%B1o+del+reforzamiento+estructural+de+un+edificio+de+departamentos+de+4+plantas+ubicado+en+el+sector+quitumbe%2C+ciudad+de+quito%2C+provincia+de+pichinch&oq=DISE%C3%91O+DEL+REFORZAMIENTO+ESTRUCTURAL+DE+UN+EDIFICIO+DE+DEPARTAMEN&aqs=chrome.1.69i57j35i39.12102j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

PICO, Clara y RUIZ, Candy. Estado del arte de metodologías de reforzamiento estructural en edificaciones de patrimonio cultural caso Bogotá d.c [en línea]. Bogotá: Universidad distrital Francisco José de Caldas, 2018 [fecha de consulta: 10 de Mayo de 2019]. Disponible en:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7821/2/RuizKatherinePicoClara2018.pdf>

SOLIS, M; TORREALVA, D; SANTILLÁN, P y MONTOYA, G. Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzado con geomallas [en línea], 2015. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4406/5075>

BENITES, Verónica. Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea Andina*). geomallas [en línea], 2017. [fecha de consulta 05 mayo 2019]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI_237.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HERNANDEZ, Francisca. Intervención post terremoto en edificaciones de adobe con protección patrimonial. Tesina de fin de máster en restauración y rehabilitación arquitectónica – Mbach 2015/2016: Universitat Politècnica Catalunya, 2016.

ANEXOS

Título: REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL PARA MITIGAR RIESGOS DE COLAPSOS EN VIVIENDAS CON ADOBE MEDIANTE EL USO DE GEOMALLAS EN EL DISTRITO DE CHIVAY - AREQUIPA, 2019

Autor: Stefanie Alexandra Junchaya Aquije

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Método, de investigación
<p>PG: ¿De qué manera influye reforzamiento estructural en la mitigación de riesgos en colapsos de viviendas con adobe mediante el uso de geomalla del distrito de Chivay – Arequipa 2019?</p>	<p>OG: Determinar la influencia del reforzamiento estructural para la mitigación de riesgos en colapsos de viviendas con adobe mediante el uso de geomallas del distrito de Chivay – Arequipa 2019</p>	<p>HG: El uso del reforzamiento estructural mitiga los riesgos de colapsos de viviendas con adobe mediante el uso de geomalla en el distrito de Chivay – Arequipa 2019</p>	<p>VI: Reforzamiento estructural</p>	<p>D1: Estructuras de concreto</p>	<p>I1: Flexión de muros de adobe I2: Adobe</p>	<p>Equipo de flexión de muros Prueba de absorción de humedad</p>	<p><u>Tipo:</u> Aplicada <u>Diseño:</u> Pre-Experimental <u>Nivel:</u> Descriptiva <u>Enfoque:</u> Cuantitativa</p>
<p>Problema Específico</p>	<p>Objetivo Específico</p>	<p>Hipótesis Específico</p>	<p>VD: Mitigar riesgos</p>	<p>D2: Reforzamiento de adobe</p>	<p>I1: Resistencia de geomalla</p>	<p>Prueba de tracción de geomalla</p>	
<p>PE1: ¿Cómo influye el reforzamiento estructural con el diseño sismorresistente en el distrito de Chivay-Arequipa 2019?</p>	<p>OE1: - Determinar la influencia del Reforzamiento Estructural con el diseño sismorresistente en el distrito de Chivay – Arequipa 2019</p>	<p>HE1: El reforzamiento estructural influye positivamente en el diseño sismorresistente l distrito de Chivay-Arequipa 2019</p>		<p>D1: Diseño sismorresistente</p>	<p>I1: Resistencia</p>	<p>Factor de daño</p>	
<p>PE2: - ¿Cómo influye el Reforzamiento Estructural en las condiciones geotécnicas en el distrito de Chivay-Arequipa,2019?</p>	<p>OE2: Determinar la influencia del Reforzamiento Estructural con las condiciones geotecnias en el distrito de Chivay – Arequipa 2019</p>	<p>HE2: Las condiciones geotécnicas influye positivamente en el reforzamiento estructural en el distrito de Chivay-Arequipa,2019</p>		<p>D2: Condiciones Geotécnicas</p>	<p>I1: Perfil de suelo</p>	<p>Ensayo de penetración</p>	



GEOMALLA BIAxIAL COEXTRUIDA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS P-BX11 / P-BX12

Las Geomallas Biaxiales son estructuras bidimensionales de polipropileno, químicamente inertes, producidas mediante un proceso de extrusión, garantizando alta resistencia a la tensión y un alto módulo de elasticidad. Proporciona excelente resistencia frente a posibles daños de instalación y exposición ambiental. Están diseñadas especialmente para estabilización de suelos y aplicaciones de refuerzo.

PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA	P-BX11 ¹	P-BX12 ²
Resistencia a la tensión 2% deformación (SL / ST) ³	ASTM D 6637	(4.1 / 6.6) kN/m	(6.0 / 9.0) kN /m
Resistencia a la tensión 5% deformación (SL / ST) ³	ASTM D 6637	(8.5 / 13.4) kN/m	(11.8 / 19.6) kN /m
Resistencia a la tensión pico (SL / ST) ³	ASTM D 6637	(12.4 / 19.0) kN/m	(19.2 / 28.8) kN /m
Eficiencia en los nodos ⁴	GRI GG2	93%	93%
Rigidez flexural ⁵	ASTM D 1388	250 mg - cm x 1000	750 mg - cm x 1000
Rigidez torsional (J) ⁶	US ARMY COE	3.2 kg - cm / deg.	6.5 kg - cm / deg.

PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA	P-BX11	P-BX12
Tamaño de abertura (SL / ST) ⁷	Medido	(25 / 33) mm	(25 / 33) mm
Espesor de costillas (SL / ST) ⁸	ASTM D-1777	(0.76 / 0.76) mm	(1.27 / 1.27) mm
Área abierta	CW 02215	75%	80%
Resistencia a los daños de instalación ⁹	ASTM D 6637	(>90) % screw nwg	(>90) % screw nwg
Resistencia a la degradación a largo plazo ¹⁰	ASTM D4355-05	>100%	>100%

PRESENTACIÓN	NORMA	P-BX11	P-BX12
Ancho del rollo	Medido	4.0 m	4.0 m
Longitud del rollo	Medido	75 m	50 m
Área del rollo	Medido	300m ²	200 m ²

NOTAS
¹ Valores VMPP (valor mínimo promedio por rollo).
² SL: sentido longitudinal ST: sentido transversal.
³ Capacidad de transmisión de carga determinada de acuerdo con la GRI GG2-05 y expresada como un porcentaje de la última resistencia a la tensión.
⁴ Resistencia a la rigidez flexural determinada de acuerdo con la ASTM D5572, en los bordes externos de las costillas longitudinales (como una "escalera") y la longitud suficiente para permitir mediciones de la rigidez en "estados". La rigidez es calculada como la raíz cuadrada del producto de los valores de rigidez flexural en sentidos DM y DT.
⁵ Resistencia en el plano rotacional de movimiento medida mediante la aplicación de un momento de 20kg-cm en la junta central de una muestra de 9" x 9" restringida en su perímetro de acuerdo con la Metodología del Cuerpo de Ingenieros de USA para medida de rigidez torsional.
⁶ Resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural cuando la muestra es sometida a esfuerzos de instalación mecánica en arena arcillosa y material grueso clasificado como grava pobremente graduada (GP). La muestra debe ser obtenida de acuerdo con la ASTM G318-06 y la capacidad de carga debe ser determinada de acuerdo con la norma ASTM D6957-01.
⁷ Resistencia a la pérdida de capacidad o integridad estructural cuando la muestra es sometida a 500 horas de luz ultravioleta y condiciones extremas de temperatura de acuerdo con la ASTM D4355-05.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- Refuerzo de suelos blandos.
- Refuerzo de materiales granulares en vías y terraplenas.
- Refuerzo secundario en muros de contención.
- Refuerzo de terraplenas en vías y pistas aéreas.

VENTAJAS

- Aumenta la vida útil de la estructura inicial al utilizarla en los granulares.
- Genera menor impacto ambiental en la explotación de pétreos al reemplazar los granulares.
- Disminuye espesores de granulares al emplearla como refuerzo.

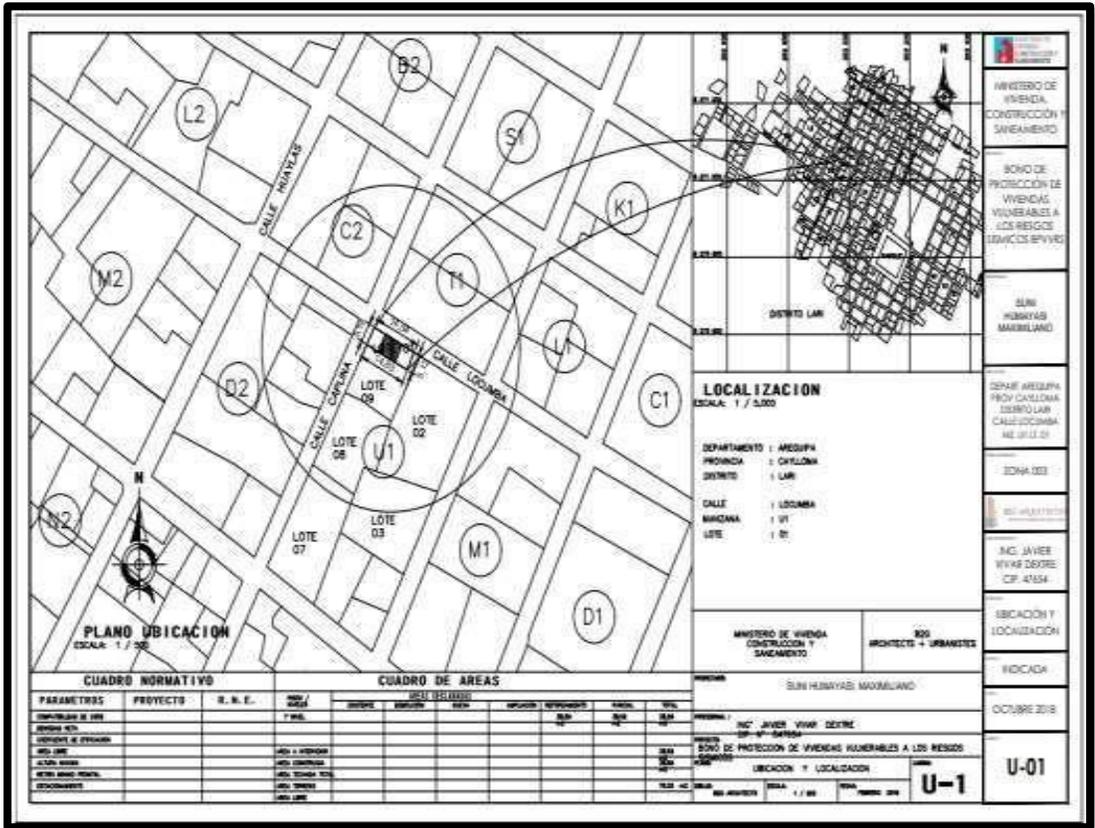


Anexo N°03 : Beneficiario Quispe Ccama Flriano



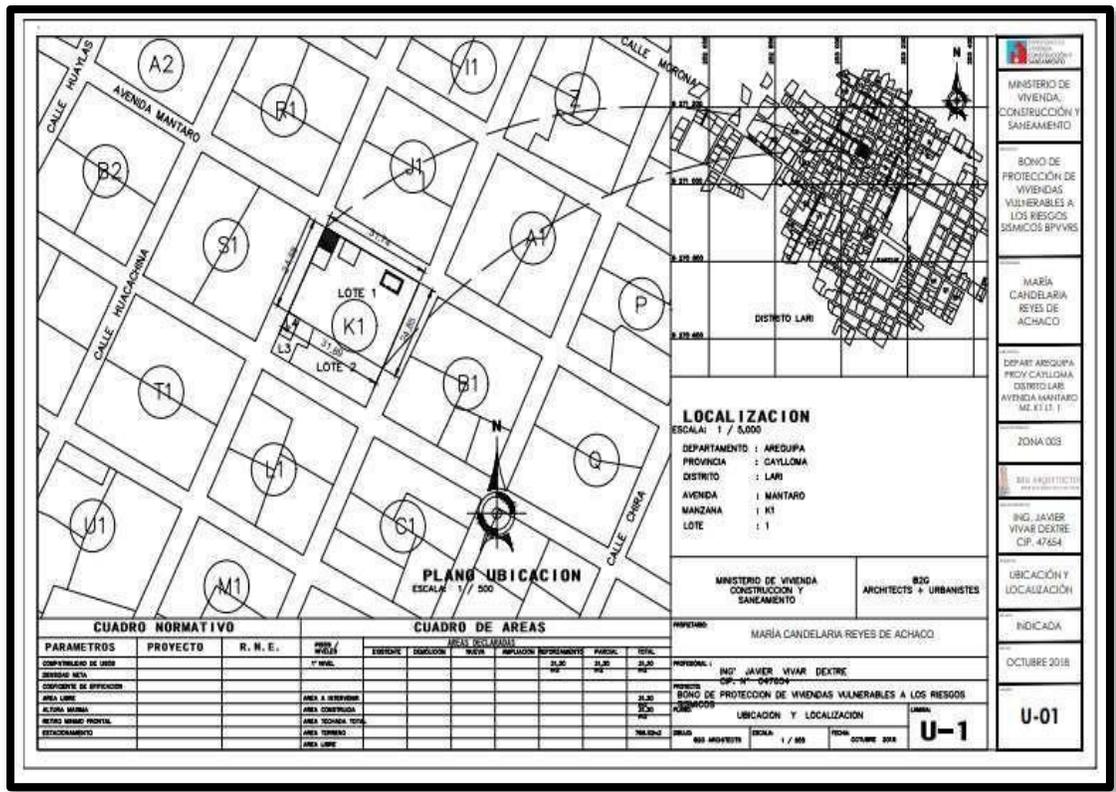
Anexo N°04:BeneficiarioSuuni Humayasi Maximiliano





Anexo N°05: Reyes de achaco mariana candelaria





FICHA DE REGISTRO

Indicador: Zonificación

Investigador: Stefanie Alexandra Junchaya Aquije

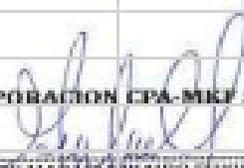
Lugar: Caylloma - chivay - Arequipa

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

Z=Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad

N°	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

CORPORACION CPA-MKP S.A.C.


 NOBEY MAGADI NTRAIIDO FUKUYAMA
 Representante Legal

FICHA DE REGISTRO Indicador:

Factor de amplificación sísmica Investigador:

Stefanie Alexandra Junchaya Aquije

Lugar: Caylloma - chivay - Arequipa

$$C = 2,5$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{D_r}{r}\right)$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{r_p - r_1}{r^2}\right)$$

Tabla N° 4
PERÍODOS "T_r" Y "T_L"

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _r (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Donde: T < T_p

N°	T _p	T	T _L
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

CORPORACION CPA-MKF S.A.C.

NOHELY MAGALI NIKAIKO IRIKUYAMA
Representante Legal

FICHA DE REGISTRO

Indicador: Categoría de las edificaciones

Investigador: Stefanie Alexandra Junchaya Aquije

Lugar: Caylloma - chivay - Arequipa

	CATEGORIA	FACTOR U
A	EDIFICACIONES ESENCIALES	1,5
B	EDIFICACIONES IMPORTANTES	1,3
C	EDIFICACIONES COMUNES	1,0
D	EDIFICACIONES TEMPORALES	0

Donde:

A: Edificaciones esenciales

B: Edificaciones importantes:

C: Edificaciones comunes

D: Edificaciones temporales

N°	1,5	1,3	1,0	0,5
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				


CORPORACION CPA-MKE S.A.C.
 NORREY MAGARI MIKAIIDO FUKUYAMA
 Representante Legal



**CORPORACIÓN
CPA-MKF S.A.C.**
FIDEICOMISOS - CONSULTORÍA - SUPERVISIÓN
Av. Pérez Araníbar N° 1218 of. 205 Urb. Orrentía
Lima - Lima - Magdalena del Mar
Teléfonos: (511) 284 0190 / 975 117 192
cpamkf@cpamkf.com / fidelcomisos@cpamkf.com

Lima, 18 de FEBRERO de 2019

Señor(es): B2G ARCHITECTS + URBANISTES S.A.C.

Dirección: AV. CIPRIANO DULANTO NRO. 1569 INT. 1704 LIMA - LIMA - PUEBLO LIBRE (MAGDALENA VIEJA)

RUC.: 20554939369

Guía de Remisión:

R.U.C. 20600193971

FACTURA

0001 - Nº 001852

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	P. TOTAL
	SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE 08 MÓDULOS EN AREQUIPA	SI	1,350.00
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> OPERACION SUJETA AL SPOT BANCO DE LA NACION CTA Nº 00-046-190254 </div>			

SON: UN MIL, CUBIENTOS NOVENTA Y TRES CON 00/100 SOLES		SUB-TOTAL:	1,350.00
GHAMALIBRAF E.I.R.L. R.U.C. 20554939369 Sede 0001 del SEI al 1400 Act. N° 1302677023 F.I. 030802017		I.G.V. 18 %	243.00
Lima, _____ del _____ de _____		TOTAL	1,593.00
_____ P. CORPORACIÓN CPA - MKF S.A.C.			

ADQUIRENTE O USUARIO

INFORME DE SUPERVISIÓN N° 01-2019-B2G				
INFORME REALIZADO POR:		INFORME REALIZADO PARA:		N° Visita: 1
FICHA TÉCNICA				
OPERACIÓN	ENTIDAD SOLICITANTE	FOGAPI		
	CANTIDAD DE MÓDULOS	8		
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	AREQUIPA		
	PROVINCIA	CAYLLOMA		
	DISTRITO	LARI, TUTI		
ENTIDAD TÉCNICA	NOMBRE	B2G ARCHITECTS + URBANISTES S.A.C		
	REPRESENTANTE LEGAL	BOYER CAMACHO ANIBAL JAVIER		
	CORREO ELECTRÓNICO	ab@b2garchitectos.com		
	CÓDIGO	BPVV-2016-0035 / BPVV-2016-0127		
	TELÉFONO	946039973		
	RUC	20554939369		
ENTIDAD SUPERVISORA	NOMBRE	CORPORACIÓN CPA-MKF SAC		
	FECHA DE INSPECCIÓN	21 y 22/02/2019		
	FECHA DE INFORME	25/02/2019		
	ENCARGADO DE INSPECCIÓN	ING. ALEXANDRA JUNCHAUA		
FIANZAS	NÚMERO FIANZA BFH	1003003-2016/FG		
MONTOS				
MONTOS	NÚMERO DE MÓDULOS	MONTO EN SOLES	PORCENTAJE	
MONTO AFIANZADO	8	S/ 197,400.00	105.00%	
MONTO TOTAL (BFH)		S/ 188,000.00	100.00%	
MONTO VALORIZADO		S/ 101,259.08	53.86%	

INFORME DE SUPERVISION N° 01-2019-B2G				
INFORME REALIZADO POR:		INFORME REALIZADO PARA:		N° Visita N° Módulos
				1 8
% AVANCE DE OBRA Y VALORIZACIÓN				
ESTADO GENERAL DE LOS MÓDULOS		CÓDIGO	N° MÓDULOS	GRÁFICA ESTADO GENERAL MÓDULOS
ESTADO DEL MÓDULO				
SIN INICIO DE OBRA		NI	0	SIN INICIO DE OBRA
CIMENTOS		CI	0	CIMENTOS
MUROS		MU	0	MUROS
TECHOS		TE	0	TECHOS
ACABADOS		AC	0	ACABADOS
TERMINADOS		CU	0	TERMINADOS
NO SUPERVISADA		NS	0	NO SUPERVISADA
RENUNCIA		R	0	RENUNCIA
CERTIFICADO DE FINALIZACIÓN DE OBRA		CFO	0	100.00%
LIBERADO		L	0	
NO DESEMBOLSADO		ND	0	
TOTAL			8	
VALORIZACIÓN		MONTO TOTAL PARTIDAS SI/.		
DESCRIPCION	SI/.	% AVANCE ACTUAL		
MONTO TOTAL	SI/. 195,000.00	100.00%		
POR VISITA		53.86%		
VISITA 1	SI/. 101,259.08	53.86%		
VISITA 2				
VISITA 3				
VISITA 4				
VISITA 5				
TOTAL		SI/. 101,259.08	53.86%	

SITUACION DE CADA MODULO										
N°	CÓDIGO DE PROYECTO	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE	PROVINCIA	DISTRITO	ESTADO DE VIVIENDA	MONTO S/	% ACTUAL	% PROMEDIO
1	BPVV.2016.0038.22	DURAN	CCASA	GODOFREDO	CAJALLAMA	LARI	MU	15,638.30	65.96%	53.80%
2	BPVV.2016.0038.23	SUNE	HUMAYBÉ	SILVESTRE	CAJALLAMA	LARI	MU	12,873.21	54.79%	
3	BPVV.2016.0038.24	NOJAS	SAPICA	YANESTURSA AMBROCCIA	CAJALLAMA	LARI	MU	14,896.85	63.36%	
4	BPVV.2016.0038.25	QUIPPE	CCAMA	FLORENCIO PEDRO	CAJALLAMA	LARI	MU	15,674.48	65.89%	
5	BPVV.2016.0137.26	REYES	DE ACHICO	ISRAEL CECILIA	CAJALLAMA	LARI	MU	15,628.03	65.07%	
6	BPVV.2016.0038.26	SERRANO	CAPINA	JOSÉ VENTURA	CAJALLAMA	TUTI	MU	765.12	3.27%	
7	BPVV.2016.0038.26	SERRANO	CHURO	VECTOR	CAJALLAMA	TUTI	MU	11,773.34	49.94%	
8	BPVV.2016.0038.27	CYLUQUIPA	COOYACCOYA	EPYANA	CAJALLAMA	TUTI	MU	14,632.30	61.61%	
<p>↳ - Referido solo al avance físico de las partidas de cada vivienda</p>										
E0 - ESTADO DE VIVIENDA - LEXENDA										
NE	NO INICIADA	NO SE HA INICIADO LA OBRA								
CI	EN CIMENTOS	LA VIVIENDA PRESENTA AVANCE DE OBRA A NIVEL DE CIMENTACIÓN								
MU	EN MURDO	LA VIVIENDA PRESENTA AVANCE DE OBRA A NIVEL DE CARGO DE COLUMNAS Y LEVANTAMIENTO DE MURDO								
TE	EN TECHOS	LA VIVIENDA PRESENTA AVANCE DE OBRA A NIVEL DE VIGADO DE TECHO								
AC	EN ACABADOS	LA VIVIENDA PRESENTA AVANCE DE OBRA A NIVEL DE ACABADOS								
CU	CULMINADA	LA VIVIENDA SE ENCUENTRA FINALIZADA								
NS	NO SUPERVISADA	LA VIVIENDA NO PUDO SER SUPERVISADA								
CPD	CERTIFICADO DE FINALIZACIÓN DE OBRA									
L	LIBERADO									
R	RENUNCIA									
NO	NO DETERMINADO									
E1 - CALIDAD										
SOBRE EL PLAZO			SOBRE LA CALIDAD			SOBRE EL RIESGO				
PLAZO PROGRAMADO	30	D.C.	MATERIALES	ALTO	INDICADORES DE RIESGO:					
PLAZO EJECUTADO	22	D.C.	EJECUCIÓN	MEDIO	LA ET DEBE ADELANTAR LOS TRABAJOS					
AMPLIACIÓN	NO		ACABADOS	MEJOR	EL RIESGO EXISTE EN LA PRESENTE OPERACIÓN ES:					
CANTIDAD DE DÍAS	8	D.C.	GENERAL	MEJOR						MEJOR
COMENTARIOS, RECOMENDACIONES Y/O OBSERVACIONES										
N° VISITA	MES	RESPECTO A LA EJECUCIÓN				RESPECTO A LOS BENEFICIARIOS				
1	FEBRERO	PROYECTO CONFORMADO POR 8 VIVIENDAS UBICADAS EN EL DISTRITO DE LARI Y TUTI PROVINCIA DE CAJALLAMA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA. INSPECCIÓN REALIZADA EL 21 Y 22 DE FEBRERO DE 2016. LOS 8 MÓDULOS SE ENCUENTRAN CON TRABAJOS DE REFORZAMIENTO EN MURDO, MURDO CON VIGA SOLERA. MÓDULO EJECUTADO SEGUN NORMATIVA VIGENTE. SE PUDO OBSERVAR QUE AL BENEFICIARIO N° 07 SE LE EJECUTO UN NUEVO MURDO, PORQUE YA SE ENCONTRABA MUY DAÑADO. EL MÓDULO DEL BENEFICIARIO N° 07 HA SUFRIDO MODIFICACIONES EN COORDINACIÓN CON EL BENEFICIARIO, LO CUAL DEBE REALIZARSE LAS GESTIONES CORRESPONDIENTES PARA SU LIBERACIÓN.				- CONFORMES CON LA EJECUCIÓN DE SUS MÓDULOS.				

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 1

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albañilería	Revoques , Revestimiento	Pisos	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pintura	Instalaciones eléctrica	Limpieza de obra	OO y UHI	Total
																25.00%	
MONTO S/.	973.60	808.71	355.17	1,099.43	6,206.20	1,279.59	793.28	1,133.80	238.02	2,138.96	1,927.03	765.33	324.63	18.29	737.96	4,700.00	23,500.00
BPVV-2016-0038-22	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	80.00%	30.00%		
DURAN CASA	973.60	808.71	355.17	1,099.43	6,206.20	0.00	793.28	0.00	0.00	0.00	1,927.03	0.00	0.00	14.63	221.39	3,099.86	13,499.30
ODORFEDO																	
TOTAL	973.60	808.71	355.17	1,099.43	6,206.20	0.00	793.28	0.00	0.00	0.00	1,927.03	0.00	0.00	14.63	221.39	3,099.86	13,499.30
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	80.00%	30.00%	65.93%	65.00%

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 2

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albañilería	Revoques , Revestimiento	Pisos	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pintura	Instalaciones eléctrica	Limpieza de obra	OO y UHI	Total
																25.00%	
MONTO S/.	975.83	817.20	398.34	1,099.43	6,206.20	1,317.80	825.75	1,064.32	255.09	2,142.30	1,821.09	765.33	19.53	324.63	747.05	4,700.00	23,500.00
BPVV-2016-0038-23	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	70.00%	0.00%	80.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	10.00%	20.00%		
SANI HUMAYASI	975.83	817.20	398.34	1,099.43	4,344.34	0.00	860.60	0.00	0.00	0.00	1,821.09	0.00	0.00	32.46	149.44	2,574.68	12,873.41
MAXIMILIANO																	
TOTAL	975.83	817.20	398.34	1,099.43	4,344.34	0.00	860.60	0.00	0.00	0.00	1,821.09	0.00	0.00	32.46	149.44	2,574.68	12,873.41
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	70.00%	0.00%	80.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	10.00%	20.00%	54.76%	54.78%

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 3

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albañilería	Revoques , Revestimiento	Pisos	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pintura	Instalaciones eléctrica	Limpieza de obra	OO y UHI	Total
																25.00%	
MONTO S/.	980.28	768.79	367.14	1,099.43	6,206.20	1,418.75	164.91	1,140.22	265.58	2,494.92	2,105.22	765.33	23.10	324.63	765.50	4,700.00	23,500.00
BPVV-2016-0038-24	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	80.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	30.00%	20.00%		
ROJAS GARCIA	980.28	768.79	367.14	1,099.43	6,206.20	0.00	131.93	0.00	0.00	0.00	2,105.22	0.00	0.00	97.39	133.10	2,977.37	14,886.83
TAUMATURDA AMBROCA																	
TOTAL	980.28	768.79	367.14	1,099.43	6,206.20	0.00	131.93	0.00	0.00	0.00	2,105.22	0.00	0.00	97.39	133.10	2,977.37	14,886.83
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	80.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	30.00%	20.00%	63.33%	63.33%

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 4

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albañilería	Revoques , Revestimiento	Placa	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pintura	Instalaciones eléctricas	Limpieza de obra	00 y UMI	Total
																25.00%	
MONTO S/.	974.76	924.81	386.49	1,099.43	6,296.20	1,201.68	493.26	1,214.59	255.22	2,197.98	1,983.79	765.33	19.91	324.63	742.86	4,766.00	23,566.00
BPVV-2018-8038-28	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	50.00%	20.00%		
QUISPE CCAMA	974.76	924.81	386.49	1,099.43	6,296.20	0.00	493.26	0.00	0.00	0.00	1,983.79	0.00	0.00	162.32	148.37	3,094.90	13,474.48
FLORENCIO PEDRO																	
TOTAL	974.76	924.81	386.49	1,099.43	6,296.20	0.00	493.26	0.00	0.00	0.00	1,983.79	0.00	0.00	162.32	148.37	3,094.90	23,474.48
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	50.00%	20.00%	65.83%	65.83%

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 5

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albañilería	Revoques , Revestimiento	Placa	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pintura	Instalaciones eléctricas	Limpieza de obra	00 y UMI	Total
																25.00%	
MONTO S/.	972.11	732.52	294.41	1,099.43	6,296.20	1,247.21	966.72	1,197.62	342.92	2,948.96	2,012.94	765.33	17.17	324.63	731.83	4,766.00	23,566.00
BPVV-2018-8127-29	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	40.00%	20.00%		
REYES DE ACHACO	972.11	732.52	294.41	1,099.43	6,296.20	0.00	966.72	0.00	0.00	0.00	2,012.94	0.00	0.00	129.85	146.37	3,125.34	13,625.89
MARIA CANDIARA																	
TOTAL	972.11	732.52	294.41	1,099.43	6,296.20	0.00	966.72	0.00	0.00	0.00	2,012.94	0.00	0.00	129.85	146.37	3,125.34	13,625.89
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	40.00%	20.00%	66.49%	66.49%

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 6

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albañilería	Revoques , Revestimiento	Placa	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pintura	Instalaciones eléctricas	Limpieza de obra	00 y UMI	Total
																25.00%	
MONTO S/.	987.94	595.30	252.31	1,099.43	6,296.20	1,406.63	452.16	1,230.37	344.12	2,692.74	1,804.32	765.33	19.56	324.63	797.82	4,766.00	23,566.00
BPVV-2018-8038-28	33.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
SAMIRYANI CARINA	987.94	595.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	131.82	795.12
ZOLA MARTINEZA																	
TOTAL	987.94	595.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	131.82	795.12
%	33.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.21%	3.21%

MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 7

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albatería	Revoques , Revestimiento	Pisos	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pinturas	Instalaciones eléctricas	Limpieza de obra	OO y Util	Total
																25.00%	
MONTO S/.	889.35	889.98	393.39	1,099.43	6,362.79	1,454.64	301.83	1,892.73	301.43	2,375.52	1,608.60	765.33	27.52	324.63	802.83	4,700.00	23,500.00
BPVV-2016-0038-23	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	90.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	40.00%	20.00%		
MAMANI CHURO	889.35	889.98	393.39	1,099.43	3,817.67	0.00	301.83	0.00	0.00	0.00	1,608.60	0.00	0.00	129.85	160.57	2,342.87	11,713.34
VICTOR																	
TOTAL	889.35	889.98	393.39	1,099.43	3,817.67	0.00	301.83	0.00	0.00	0.00	1,608.60	0.00	0.00	129.85	160.57	2,342.87	11,713.34
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	60.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	40.00%	20.00%	49.84%	49.84%

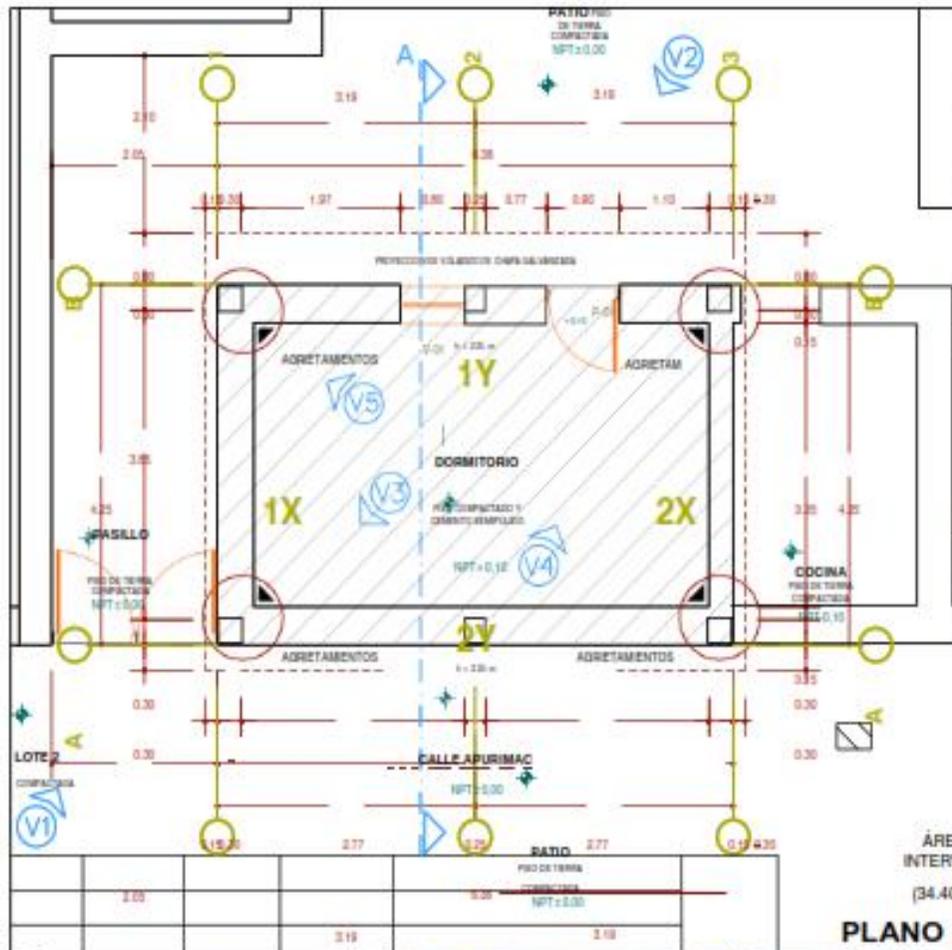
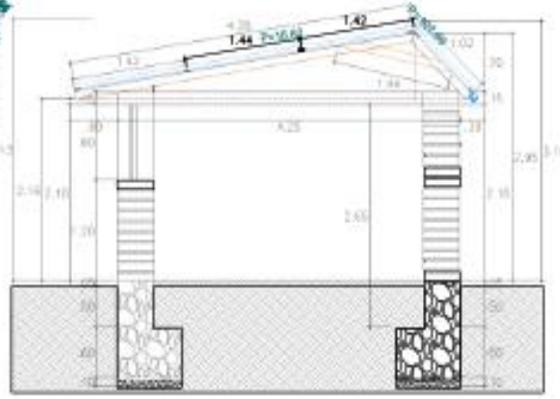
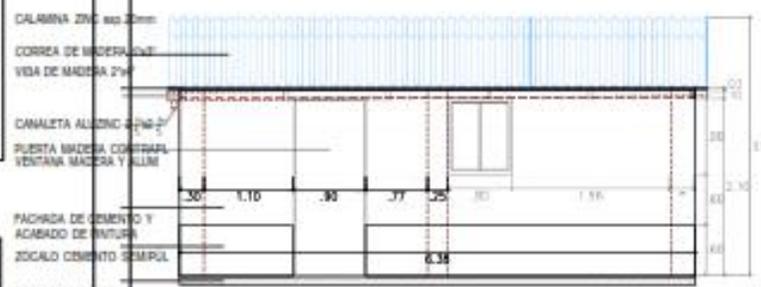
MÓDULOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL - TIPO 8

PRESUPUESTO POR MÓDULO	Obras preliminares	Movimiento de tierras	Desmontajes y Demolición	Zapatas	Columnas	Viga solera	Albatería	Revoques , Revestimiento	Pisos	Techos y cubiertas	Geomalla	Carpintería de madera	Pinturas	Instalaciones eléctricas	Limpieza de obra	OO y Util	Total
																25.00%	
MONTO S/.	879.48	909.00	386.88	1,099.43	6,362.79	1,313.04	282.56	1,231.97	286.27	2,169.95	1,911.03	765.33	24.44	324.63	762.80	4,700.00	23,500.00
BPVV-2016-0038-27	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	90.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	30.00%	20.00%		
OYQUIPA CCOYACCOYA	879.48	909.00	386.88	1,099.43	5,726.51	0.00	282.56	0.00	0.00	0.00	1,911.03	0.00	0.00	97.39	152.44	2,886.38	14,430.90
EPIFANIA																	
TOTAL	879.48	909.00	386.88	1,099.43	5,726.51	0.00	282.56	0.00	0.00	0.00	1,911.03	0.00	0.00	97.39	152.44	2,886.38	14,430.90
%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	90.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	30.00%	20.00%	61.41%	61.41%

RELACION DE BENEFICIARIOS

ITEM	TIPO DOC.	N° DOC.	A. PATERNO	A. MATERNO	NOMBRES	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	DIRECCION	BONO	TIPO PPTO	VERIFICACION
1	DNI	30656867	DURAN	CCASA	GODOFREDO	BPVV-2016-0038-22	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	CALLE HUAYLAS MZ 2 LT 10	23,500.00	TIPO 1	DNI BENEFICIARIO
2	DNI	30657073	SUNI	HUMAYASI	MAXIMILIANO	BPVV-2016-0038-23	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	CALLE CAPUNA MZ U1 LT 1	23,500.00	TIPO 2	PLANO CATASTRAL
3	DNI	43003105	ROJAS	BARCIA	YAUMATURGA AMBROCIA	BPVV-2016-0038-24	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	CALLA HUALLABA MZ F LT 1	23,500.00	TIPO 3	DNI BENEFICIARIO
4	DNI	30656778	QUISPE	CCAMA	FLORENCIO PEDRO	BPVV-2016-0038-28	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	CALLE CHORRILLOS MZ V1 LT 5	23,500.00	TIPO 4	DNI BENEFICIARIO
5	DNI	80160426	REYES	DE ACHACO	MARIA CANDELARIA	BPVV-2016-0127-29	AREQUIPA	CAYLLOMA	LARI	AVENIDA MANTARO MZ K1 LT 1	23,500.00	TIPO 5	PLANO CATASTRAL
6	DNI	30666292	SAMAYANI	CAPIRA	ZOLA MARTIREZA	BPVV-2016-0038-26	AREQUIPA	CAYLLOMA	TUTI	PASAJE RESBALON MZ A1 LT 3	23,500.00	TIPO 6	PLANO CATASTRAL
7	DNI	30666100	MAMANI	CHURO	VICTOR	BPVV-2016-0038-25	AREQUIPA	CAYLLOMA	TUTI	CALLE AREQUIPA MZ V LT 32	23,500.00	TIPO 7	RECIBO DE LUZ
8	DNI	30641947	OYQUIPA	CCOYACCOYA	EPIFANIA	BPVV-2016-0038-27	AREQUIPA	CAYLLOMA	TUTI	CALLE AREQUIPA MZ V LT 30	23,500.00	TIPO 8	PLANO CATASTRAL
TOTAL											188,000.00		

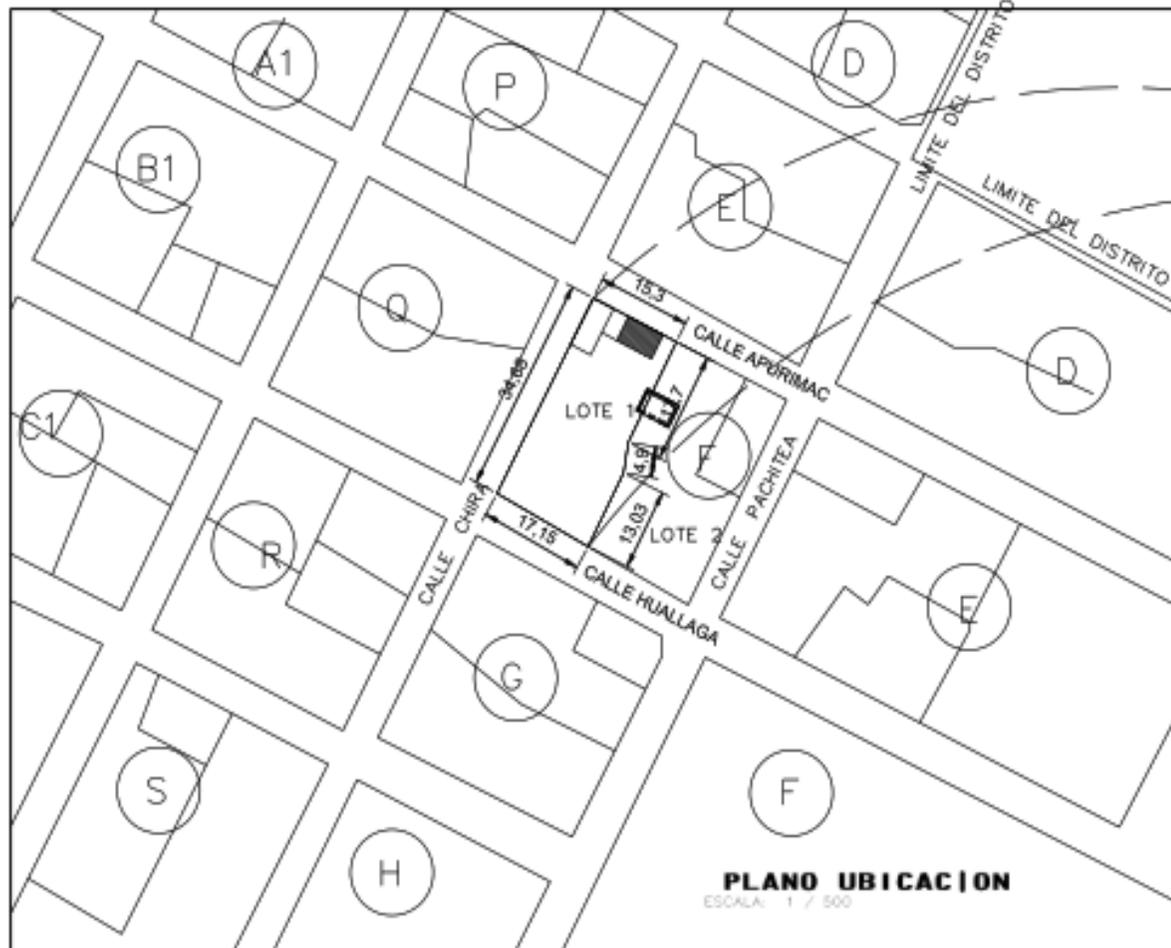
VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
BONO DE PROTECCIÓN DE VIVIENDAS VULNERABLES A LOS RIESGOS SISMICOS SPVVVS
ROJAS GARCIA YAUMATURGA
AMBROCIA
DEPART. AREQUIPA DISTRITO LARI CALLE APURIMAC MZ. FLT. 1
ZONA 003
VIVAR DEXTEE CP. 47654
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO



ÁREA A INTERVENIR
(34.40 m²)
PLANO DE DISTRIBUCIÓN



INDICADA



LOCALIZACION

ESCALA: 1 / 5,000
 DEPARTAMENTO : AREQUIPA
 PROVINCIA : CAYLLOMA
 DISTRITO : LARI
 CALLE : APURIMAC
 MANZANA : F
 LOTE : 1

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
 YAUMATURGA AMBROCIA ROJAS GARCIA
 ARCHITECTS + URBANISTES

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

BONO DE PROTECCION DE VIVIENDAS VULNERABLES A LOS RIESGOS SISMICOS BPVVRSS

ROJAS
 YAUMATURGA AMBROCIA

DEPARTAMENTO AREQUIPA
 PROVINCIA CAYLLOMA
 DISTRITO LARI
 CALLE APURIMAC MZ. F. LT. 1

ZONA 003

ING. JAVIER VIVAR DEXTRE
 CP. 47654

UBICACION Y LOCALIZACION

INDICADA

OCTUBRE 2018

U-01

CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE AREAS							
PARAMETROS	PROYECTO	R. N. E.	PISOS / NIVELES	AREAS DECLARADAS						
			1º NIVEL	EXISTENTE	CONSTRUCION	USO	AMPLIACION	REFORMA/REPLAZO	PAREDL	TOTAL
COMPATIBILIDAD DE USOS									34.40	34.40
DENSIDAD NETA									m ²	m ²
COEFICIENTE DE EFICACION										
AREA LIBRE			AREA A INTERVENIR							34.40
ALTURA MAXIMA			AREA CONSTRUIDA							34.40
RETRO MIRAO FRONTAL			AREA TECHADA TOTAL							m ²
ESTACIONAMIENTO			AREA TERRENO							553.3m ²
			AREA LIBRE							

PROPIETARIO: YAUMATURGA AMBROCIA ROJAS GARCIA

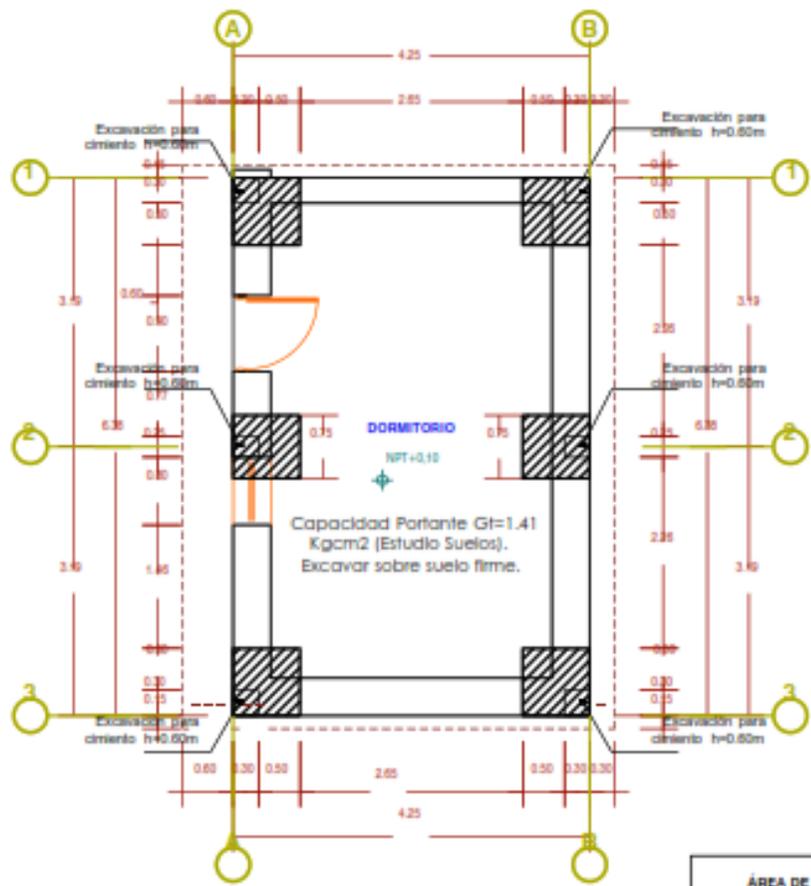
PROFESIONAL: ING. JAVIER VIVAR DEXTRE
 CP. N° 047654

PROYECTO: BONO DE PROTECCION DE VIVIENDAS VULNERABLES A LOS RIESGOS SISMICOS

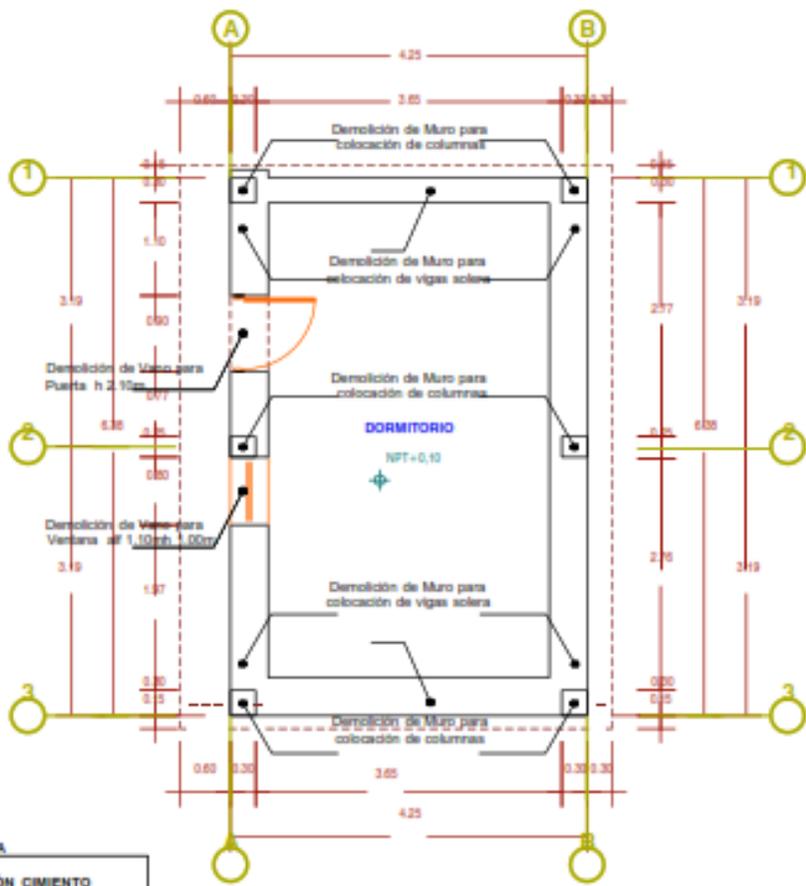
UBICACION Y LOCALIZACION

FECHA: OCTUBRE 2018

U-1



PLANTA ÁREA DE INTERVENCIÓN
(ÁREA A DEMOLER Y EXCAVAR)
ESC.: 1/50

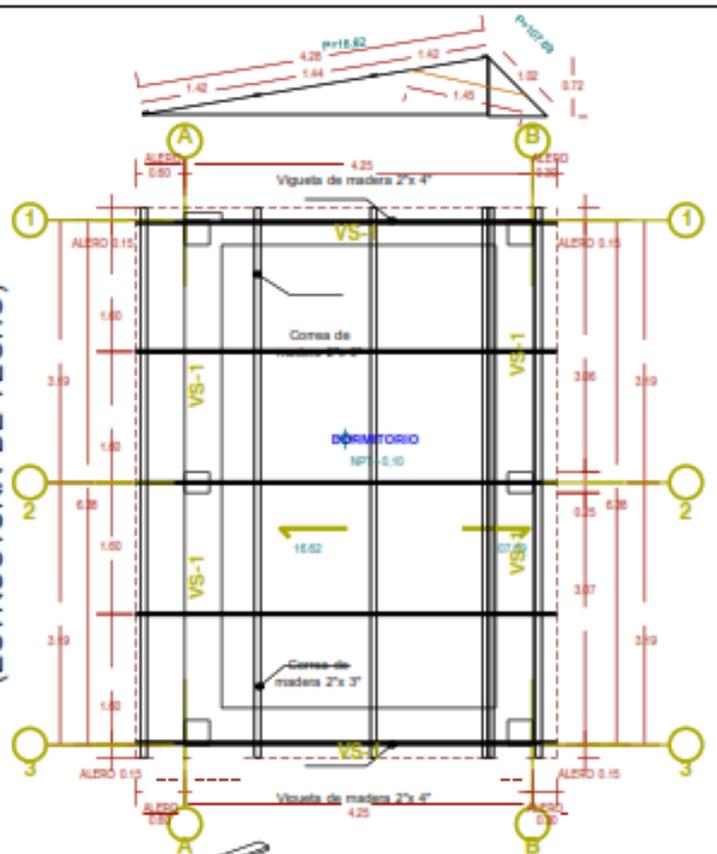


PLANTA ÁREA DE INTERVENCIÓN
(ÁREA A DEMOLER)
ESC.: 1/50

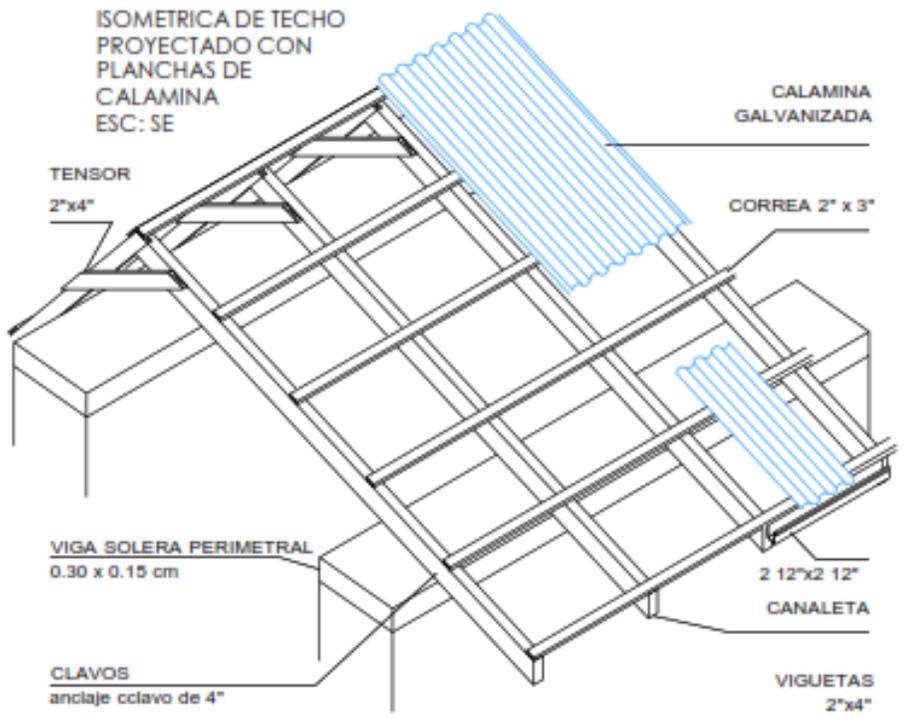
LEYENDA

	ÁREA DE EXCAVACIÓN CIMENTO
	ÁREA DE EXCAVACIÓN DE ZAPATA
	ÁREA DE EXCAVACIÓN GEOMALLA
	ÁREA DE MURO A DEMOLER
	ÁREA DE LLENADO CON ADOSÉ

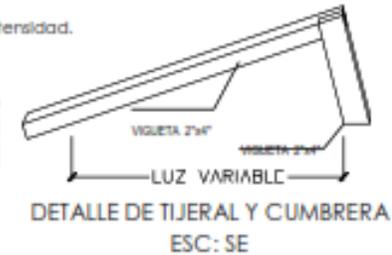
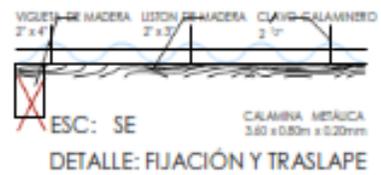
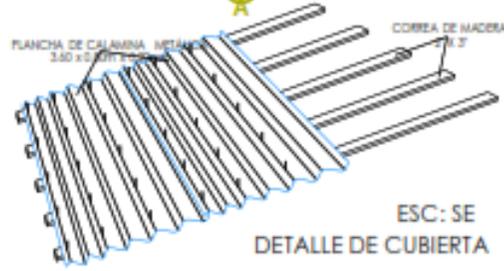
PLANTA ÁREA DE INTERVENCIÓN
(ESTRUCTURA DE TECHO)



ISOMETRICA DE TECHO
PROYECTADO CON
PLANCHAS DE
CALAMINA
ESC: SE



- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TECHO
- Traslape de planchas de 14cm.
 - El diámetro de la perforación debe ser un 50% mayor que el diámetro de accesorio de fijación.
 - La superficie lisa de las planchas van hacia el exterior.
 - Se podrá cortar con sierra de arco o sierra eléctrica de baja intensidad.
 - Despuntar las planchas para evitar la superposición.



MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	
TÍTULO:	BONO DE PROTECCIÓN DE VIVIENDAS VULNERABLES A LOS RESGOS SISMICOS BPVVR
AUTOR:	ROJAS GARCIA YAUMATURGA AMBROCIA
UBICACIÓN:	DEPART. AREQUIPA, PROV. CAYLLOMA, DISTRITO LARI, CALLE AFURMAC. MZ. P.LT. 1
ZONA:	ZONA 003
PROFESIONAL:	ING. JAVIER AMBRÓSIO
OBJETO:	TECHO DETALLES
FECHA:	INDICADA
AÑO:	OCTUBRE 2018
IDENTIFICACIÓN:	E-04