

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD
FISICA ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE
AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – DPTO. LA
LIBERTAD, AÑO 2016”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

SALAZAR GAMBOA, LAURA KATHERIN

Bach. En Ingeniería Civil

CODIGO: 04121124

TRUJILLO – PERU

2016

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado Evaluador:

En cumplimiento con las disposiciones reglamentarias vigentes de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Trujillo, pongo a vuestra disposición el trabajo de suficiencia profesional: **“EVALUCION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD FISICA ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – DPTO. LA LIBERTAD, AÑO 2016”** con el cual cumplo con uno de los requisitos indispensables para obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL**.

Esperando sea de vuestra aprobación.

Trujillo, Diciembre del 2016.

Bach. Laura Katherin Salazar Gamboa

HOJA DE FIRMAS

PRESIDENTE.

SECRETARIO.

VOCAL.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y la fortaleza para saber afrontar las adversidades de la vida y lograr las metas trazadas.

Así mismo a mis padres: WILDER Y ZOILA, por inculcarme siempre los buenos valores y ponerlos en práctica en el día a día de la vida, a mi hermanos MEDALITH Y OMAR, quienes me apoyaron siempre desinteresadamente, y a mi pequeño hijo MATEO ANSELL por ser la fuerza que me impulsa a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** y a mi **JESUS EL NAZARENO**, por darme la vida y salud para poder llegar a concluir con esta etapa de mi vida, e iluminarme y darme fuerza para seguir surgiendo.

A la **UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**, por permitirme ser parte de esta gran familia y brindarme los conocimientos necesarios para afrontar con éxito esta nueva etapa como profesional.

A **TODOS LOS DOCENTES DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**, por transmitirme todos sus conocimientos y ayudarme a crecer y ser una profesional con bases competitivas.

A mi asesor **ING. ENRIQUE DURAND BAZAN**, por el tiempo dedicado, la paciencia, ser guía indispensable y buen amigo en el proceso de la elaboración del presente trabajo.

LA AUTORA.

RESUMEN

En este trabajo se busca evaluar el grado de Vulnerabilidad para estimar el desempeño sismorresistente de las viviendas del Distrito de Agallpampa, ante un posible riesgo de Sismo.

El visible peligro que afronta la población, por la falta de mantenimiento y cuidado con sus viviendas, y a pedido de los pobladores; el presente trabajo brinda medidas de reforzamiento ante fallas en las edificaciones y busca concientizar a la población de que tan vulnerables son a esta realidad.

La investigación se realizó en el distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad. El material de estudio está constituido por una muestra aleatoria simple del casi 10 % de las casas rurales del Distrito de Agallpampa, que corresponden a las casas habitaciones rurales del Barrio Puente Balta, las cuales fueron inspeccionadas, evaluadas y contrastadas con los tipos de fallas más frecuentes en edificaciones de adobe.

En nuestro país no existe registro estadístico sobre los daños que un sismo ocasionaría a viviendas de adobe en estado vulnerable, pero, si existe historia de los sismos que nos demuestran y dan la razón al decir que las edificaciones de adobe siempre serán más vulnerables a diferencia de edificaciones de otros materiales como por ejemplo el concreto armado.

Con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población el presente trabajo brinda la información necesaria para reforzar y orientar a la población y así lograr hacerla menos vulnerable a los daños ocasionados por sismos.

Palabras claves: Vulnerabilidad Física, construcción rural, comunidad de Agallpampa.

ABSTRACT

This paper seeks to assess the degree of vulnerability to estimate the seismic performance of homes Agallpampa District, before a possible risk of earthquake.

The visible danger facing the population, lack of maintenance and care of their homes, and at the request of the people; This paper provides fail-strengthening measures in buildings and seeks to raise public awareness of how vulnerable they are to this reality.

The research was conducted in the district of Agallpampa province of Otuzco, department of La Libertad. The study material consists of a simple random sample of nearly 10% of the cottages of Agallpampa District, corresponding to the farmhouses rooms Barrio Puente Balta, which were inspected, evaluated and compared with the types of failures more frequently in adobe buildings.

In our country there is no statistical record of the damage that an earthquake would cause to adobe houses in a vulnerable state, but if there is a history of earthquakes that show us and give reason to say that adobe buildings will always be more vulnerable to difference building from other materials such as reinforced concrete.

In order to improve the quality of life of the population this work provides the information necessary to strengthen and guide the population and thus achieve make it less vulnerable to damage caused by earthquakes.

Keywords: Physical Vulnerability, rural construction, community Agallpampa.

INDICE

PRESENTACIÓN	i
HOJA DE FIRMAS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INDICE	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE TABLAS	xii
1. CAPITULO I. INTRODUCCION	1
1.1 Realidad Problemática	1
1.2 Formulación del Problema	3
1.3 Justificación del Problema	3
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 OBJETIVOS GENERALES	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
2. CAPITULO II. MARCO TEORICO	6
2.1 ANTECEDENTES	6
2.2 BASES TEORICAS	9
2.2.1 CONSTRUCCION CIVIL RURAL	9
2.2.2 CONSTRUCCION CON ADOBE – ASPECTOS CONSTRUCTIVOS ..	10
2.2.3 VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE	20
2.2.4 COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE	24
2.3 DEFINICION DE TERMINOS	26
3. CAPITULO III. HIPOTESIS	29
3.1 Formulación de la Hipótesis	29
3.2 Definición de las Variables	29
3.2.1 Variable Independiente	29
3.2.2 Variable Dependiente	29

3.3 Operacionalización de Variables	29
3.4 Tipo de Diseño de Investigación.....	30
3.5 Material de Estudio	31
3.5.1 Población.....	31
3.5.2 Muestra	31
3.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	32
3.7 TECNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS	33
3.7.1 Para recolectar Datos	33
3.7.2 Para procesar Datos	34
4. CAPITULO IV. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....	35
4.1 ASPECTOS FISICOS TERRITORIALES.....	35
4.1.1 GENERALIDADES	35
4.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	35
4.1.3 UBICACIÓN POLITICA.....	35
4.1.4 VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN	36
4.1.5 TOPOGRAFIA DE LA ZONA.....	37
4.2 ASPECTOS SOCIALES.....	37
4.2.1 POBLACION	37
4.2.2 ASPECTOS ECONOMICOS.....	37
4.2.3 EDUCACION.....	38
4.2.4 SALUD.....	39
4.2.5 SERVICIOS BASICOS.....	39
4.2.6 SERVICIOS PUBLICOS.....	39
4.3 ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO Y RESTAURACION DE VIVIENDAS DE ADOBE.....	39
4.3.1 TECNICAS TRADICIONALES.....	39
4.3.2 TECNICAS MODERNAS Y EXPERIMENTALES.....	42
5. CAPITULO V. RESULTADOS	46
5.1 VULNERABILIDAD.....	46
5.1.1 VULNERABILIDAD FISICA – ESTUDIO DE CADA VARIABLE.....	51
5.1.2 VULNERABILIDAD FISICA – RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	55

5.2 TIPOS DE DAÑOS O FALLAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE.....	56
5.2.1 FALLA POR TRACCIÓN EN LOS ENCUENTROS DE MUROS.....	57
5.2.2 FALLA POR FLEXIÓN.....	58
5.2.3 FALLA POR CORTE.....	59
5.2.4 Otros Daños encontrados.....	60
5.3 PROPUESTA DE REHABILITACION A LAS VIVIENDAS DE ADOBE...	62
6. CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	63
7. CAPITULO VII. RECOMENDACIONES.....	64
8. BIBLIOGRAFIA.....	65
9. ANEXOS.....	68
9.1 Memorias descriptivas de casas muestra de Agallpampa.....	68
9.2 PLANOS DE DISTRIBUCION DE LAS CASAS MUESTRA.....	79
9.3 FICHAS DE OBSERVACION DE LAS CASAS MUESTRA.....	90
9.4 PANEL FOTOGRAFICO – OTRAS VIVIENDAS.....	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. UBICACION DEL TERRENO.....	10
Figura 2. CIMENTACION.....	10
Figura 3 .MATERIALES USADOS EN LOS CIMIENTOS.....	11
Figura 4. DETALLE DE CIMENTACION.....	11
Figura 5. REFERENCIA DE CANAL PARA ESCORRENTIA DE AGUA DE LLUVIAS.....	12
Figura 6. DIMENSIONAMIENTO DE MUROS.....	12
Figura 7. DETALLE DE MUROS.....	13
Figura 8. ESQUINAS EN MUROS NO RECOMENDABLES.....	13
Figura 9. REFUERZOS AL MOMENTO DE LA CONSTRUCCION.....	14

Figura 10. ANCLAJE DE VIGA SOLERA CON LOS MUROS.....	15
Figura 11. TIPOS DE VIGAS SOLERAS	15
Figura 12. TIPOS DE AMARE CON ADOBES RECTANGULARES.....	16
Figura 13. TIPOS DE AMARRE CON ADOBES CUADRO	16
Figura 14. ASENTADO DE ADOBES	17
Figura 15. DETALLE DE MEDIOS ADOBES EN MUROS.....	17
Figura 16. DETALLE DE ALEROS EN TECHOS.....	18
Figura 17. DETALLE EN TECHOS.....	18
Figura 18. REVESTIMIENTO DE MUROS.....	19
Figura 19. RECOMENDACIONES GENERALES.....	20
Figura 20. FALLA TIPICA POR TRACCION.....	25
Figura 21. FALLA POR FLEXION.....	25
Figura 22. FALLA POR CORTE.....	26
Figura 23. UBICACIÓN DEL PROYECTO	36
Figura 24. VIAS DE ACCESO.....	36
Figura 25. Institución Educativa “José María Arguedas” - Agallpampa.....	38
Figura 26. Institución Educativa Jardín De Niños Agallpampa.....	38
Figura 27. Centro de Salud -Agallpampa	39
Figura 28. Encadenado de madera colocado en las caras exteriores del muro.....	39
Figura 29. Escuadra de refuerzo de madera para las esquinas, utilizadas en la restauración de la Casa Aspillaga.....	40
Figura 30. REFUERZOS VERTICALES.....	41
Figura 31. LLAVE DE REFUERZO DE MADERA APLICADO EN LOS CONTRAFUERTES	42
Figura 32. CABLES HORIZONTALES METALICOS APLICADOS AL EXTERIOR DE LOS MUROS.....	44
Figura 33. MALLAS METALICAS PARA REFUERZOS DE MUROS DE TIERRA.....	46
Figura 34. CM-01: FALLA POR TRACCION.....	57
Figura 35. CM-05 FALLA POR TRACCION.....	57
Figura 36. CM-10 FALLA POR TRACCION.....	58
Figura 37. CM-05 FALLA POR FLEXION.....	58

Figura 38. CM-08 FALLA POR FLEXION.....	59
Figura 39. CM-07 FALLA POR CORTE.....	59
Figura 40. CM-05 FALLA POR CORTANTE.....	60
Figura 41. CM-03 BASES EROSIONADAS.....	60
Figura 42. CM-04 BASE EROSIONADA.....	61
Figura 43. CM-01 MUROS PERFORADOS.....	61
Figura 44. CM-04 MUROS EXTERNOS PERFORADOS.....	62
Figura 45. CM-01.....	69
Figura 46. CM-02.....	70
Figura 47. CM-03.....	71
Figura 48. CM-04.....	72
Figura 49. CM-05.....	73
Figura 50. CM-06.....	74
Figura 51. CM-07.....	75
Figura 52. CM-08.....	76
Figura 53. CM-09.....	77
Figura 54. CM-10.....	78
Figura 55. VIVIENDA REFORZADA CON COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO.....	103
Figura 56. PERFORACIONES RELLENADAS CON CONCRETO.....	103
Figura 57. VIVIENDA DE ALTO RIESGO.....	104
Figura 58. VIVIENDA CON SEGUNDO NIVEL INHABITABLE.....	104
Figura 59. FALLA POR FLEXION EN MURO EXTERNO.....	105
Figura 60. FISURAS EN PORTADA PRINCIPAL.....	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. VULNERABILIDAD FISICA.....	22
Tabla 2. VULNERABILIDAD SOCIAL	23
Tabla 3. VULNERABILIDAD EDUCATIVA.....	23
Tabla 4. VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA	24
Tabla 5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	29
Tabla 6. CASAS MUESTRA.....	32
Tabla 7. VULNERABILIDAD FISICA EN CM.....	47
Tabla 8. VULNERABILIDAD SOCIAL EN CM	48
Tabla 9. VULNERABILIDAD EDUCATIVA EN CM	49
Tabla 10. VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA EN CM	50
Tabla 11. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 1.....	51
Tabla 12. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 2.....	52
Tabla 13. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 3.....	53
Tabla 14. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 4.....	54
Tabla 15. UBICACION DE LAS CM EN CADA VARIABLE.....	55
Tabla 16. RESULTADOS DE CM POR VARIABLE	55
Tabla 17. DAÑOS Y FALLAS POR CM.....	56
Tabla 18. FICHA DE OBSERVACION	92

1. CAPITULO I. INTRODUCCION

1.1 Realidad Problemática

Según (L.Yamin, Phillips, Reyes, & Ruiz, 2007) en su publicación con título “Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada”, señalan que: Aproximadamente un quinto de la población mundial y alrededor de 35 millones de personas en Suramérica habitan en edificaciones de adobe. Estas edificaciones carecen de resistencia sísmica y se ha demostrado que en los terremotos ocurridos en los últimos cincuenta años alrededor del mundo han generado innumerables muertes. Adicionalmente, en Colombia, una gran cantidad de construcciones históricas y culturales en tierra están localizadas en zonas de alta sismicidad. Con estos antecedentes, se desarrolló una investigación orientada a conocer el comportamiento de esta tipología constructiva en su estado actual y proponer alternativas de rehabilitación sísmica viables desde el punto de vista técnico. Las dos alternativas propuestas, refuerzo con malla y pañete y refuerzo con maderas de confinamiento, prueban ser factibles, presentando la segunda un mejor comportamiento sísmico relativo.

Entre el año 2001 y el año 2003 el Grupo de Investigación en Materiales y Estructuras, grime, llevó a cabo una investigación exhaustiva de los sistemas constructivos de los monumentos históricos de los Andes colombianos –muchos de ellos elaborados con adobe– mediante visitas técnicas de inspección. Con los resultados de estas visitas se construyeron tres muros de adobe a escala real representativos de las edificaciones religiosas con el fin de ensayarlos ante cargas pseudo dinámicas paralelas al plano del muro. A través de estos ensayos se establecieron características mecánicas generales del comportamiento de los muros de adobe. Posteriormente se construyeron y ensayaron otros dos muros antelas mismas condiciones de carga pero rehabilitados mediante tensores de acero. La alternativa implementada mejoró el comportamiento global de los muros manteniendo su integridad. (López, y otros, 2007)

Los edificios en tierra están asociados actualmente no solo con la pobreza sino también con la falta de seguridad ante los fenómenos naturales, como es el caso de los terremotos. No obstante a través del mundo y en diversas épocas encontramos ejemplos de construcciones realizadas con tierra, las cuales no solo han resistido el

paso de los siglos y la falta de mantenimiento, sino principalmente al efecto de los sismos en ellos. Conviene aclarar que a diferencia de los análisis que se efectúan hoy en día para las construcciones modernas, en los cuales se otorga particular importancia a las variables de resistencia y rigidez en el diseño estructural, en las estructuras históricas primaba la consideración de estabilidad. Por tanto las antiguas directivas de diseño se basaban por un lado en leyes geométricas de proporción y por otro en un análisis empírico, fruto de la observación en campo del comportamiento estructural de las mejoras constructivas que se introducían permanentemente en las fábricas con el fin de asegurar su estabilidad. . (Hurtado, La restauración de edificios construidos con tierra en zona sísmica, 2009)

En muchos países en vías de desarrollo la alternativa de vivienda más común es la construcción con tierra, pues el material es abundante y barato. La construcción tradicional de viviendas de tierra se realiza informalmente, sin asesoría técnica. Por ello, la calidad de estas construcciones es generalmente muy baja. En zonas sísmicas donde se construye con tierra, cada vez que ocurre un terremoto colapsan muchas construcciones de este material, causando considerables pérdidas económicas y lamentables pérdidas de vidas. Las comunidades académicas y profesionales de algunos países sísmicos no han permanecido impasibles frente a esta grave situación. En el Perú, investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) han venido investigando la construcción con tierra en áreas sísmicas desde hace cerca 40 años y han obtenido invalores resultados. (Blondet, Vargas, Tarque, & Iwaki, Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011)

De todos los métodos utilizados en predicción, el que proporciona información confiable se le conoce como “Predicción Tectónica” y aunque no permite conocer la fecha de ocurrencia de un terremoto, si indica el lugar donde ocurrirá y su posible tamaño. Esta información es más que suficiente para tomar conciencia y desarrollar campañas de prevención y mitigación del peligro en todo el sentido de la palabra. Es importante considerar que cuando ocurre un desastre, las personas que sobreviven al mismo no serán las más inteligentes, ni las más fuertes o las más jóvenes, sino que solo se salvaran aquellas que han sido preparadas para enfrentar a este peligro y a los desastres que ellos ocasionan. (Bernal, 2002)

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el grado de vulnerabilidad física de las viviendas de adobe ante el peligro de sismo debido al estado en el que se encuentran actualmente en el Distrito de Agallpampa.?

1.3 Justificación del Problema

La vivienda es el espacio donde principalmente encontramos nuestra privacidad y donde desarrollamos una parte importante de las actividades básicas de nuestro quehacer cotidiano. En contraste con esto, en las últimas décadas en España la vivienda se ha convertido en el principal motor especulativo de la economía, y ha dejado de atender en gran medida su función social de generar hábitat digno a la ciudadanía. Llegados a este punto, vemos necesario revisar el paradigma en el que se concibe la vivienda, para entenderla no tanto como un objeto que se termina en un momento determinado, sino como un proceso que va transformándose y adoptando diferentes configuraciones espaciales a lo largo del tiempo. (Morales, Mallén, & Moreno, 2012)

En muchos países en vías de desarrollo la alternativa de vivienda más común es la construcción con tierra, pues el material es abundante y barato. La construcción tradicional de viviendas de tierra se realiza informalmente, sin asesoría técnica. Por ello, la calidad de estas construcciones es generalmente muy baja. En zonas sísmicas donde se construye con tierra, cada vez que ocurre un terremoto colapsan muchas construcciones de este material, causando considerables pérdidas económicas y lamentables pérdidas de vidas. Las comunidades académicas y profesionales de algunos países sísmicos no han permanecido impasibles frente a esta grave situación. En el Perú, investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) han venido investigando la construcción con tierra en áreas sísmicas desde hace cerca 40 años y han obtenido invalores resultados. (Blondet, Vargas, Tarque, & Iwaki, Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011)

Aunque no se dispone de un método de predicción sísmica científicamente aceptado se reconoce que hay territorios con gran proclividad sísmica, aquellos ubicados en el Círculo de Fuego del Pacífico soportan el 80% de la actividad sísmica y volcánica del

planeta. La historia de nuestro país muestra que el litoral es una zona de alta actividad sísmica, la ciudad de Lima ha sufrido terremotos destructores seguidos de grandes maremotos. Estos antecedentes recomiendan la aplicación de componentes de gestión del riesgo en proyectos públicos y privados, y el fortalecimiento de la mitigación y los preparativos para desastres así como el desarrollo de una cultura de la seguridad. (Morales & Zavala, 2008)

En el 2014 el Perú presenta aproximadamente el 34% de las viviendas de adobe o tapia, construidos en diferente tiempo, con diferentes tipos de tierra y materiales. En la zona urbana un 21.7% de viviendas son de adobe a diferencia de la zona rural de nuestro país la cual aumenta a un 72.1% de viviendas de adobe. (INEI, 2014)

La actividad sísmica en el país es el resultado de la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana y de los reajustes que se producen en la corteza terrestre como consecuencia de la interacción y la morfología alcanzada por el Aparato Andino. Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la Fosa Oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global. La idea básica de esta teoría es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litósfera (100 Km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocalet al, 1975). Los rasgos tectónicos superficiales más importantes en el área de estudio son: (Castillo & Alva, 2011)

- La Fosa Oceánica Perú-Chile.
- La Dorsal de Nazca.
- La porción hundida de la costa norte de la Península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho.
- La Cadena de los Andes.
- Las unidades de deformación y sus intrusiones magmáticas asociadas.
- Sistemas regionales de fallas normales e inversas y de sobre escurrimientos.

El presente trabajo busca evaluar la vulnerabilidad física de las viviendas para brindar ayuda a la población para la mejora de las viviendas de Adobe y proponer buenas técnicas para la elaboración de estas, y a su vez planes de contingencia como simulacros de sismos o similares. (PROPIO)

A nivel de América Latina, en las últimas 3 décadas, a consecuencia de desastres naturales, han perecido más de 108,000 personas, ocasionando 12 millones de damnificados directos y aproximaciones hasta el año 2003 indicarían 60 millones en pérdidas directas. Así mismo se ha estimado la pérdida de 100 mil vidas por año en América Latina. Estas estadísticas para la región muestran que los desastres causan daños socialmente más significativos y en ocasiones irreversibles en los países en desarrollo, al concentrarse y afectar en mayor medida a los grupos de población más pobres y vulnerables. El Perú constituye un país con alta exposición a fenómenos naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos, huaycos, sequías, heladas y de otra naturaleza con potencial destructivo. En ese sentido, el número de muertes suele ser elevado por cuanto afecta en mayor medida a grupos de población más pobres y vulnerables. Y sin duda uno de los impactos más comprometedores es el deterioro de las condiciones de vida de la población. (Zelaya, 2007)

En el trabajo de (Cruz, 2014), Propuesta integral de reforzamiento para edificaciones de adobe, se espera que la posibilidad de réplica sea mayor por parte de los pobladores en sus propias construcciones de adobe. Primero, se hizo un análisis comparativo entre dos alternativas de reforzamiento para edificaciones existentes de adobe: Geomalla y Malla Electro soldada, seleccionándose la mejor. Segundo, se hizo el análisis y diseño de los elementos estructurales de refuerzo de la mejor alternativa. Tercero, se presentó la propuesta de reforzamiento y se capacitó a los pobladores. En la etapa de selección, se escogió la alternativa de la geomalla dado que tenía varios factores a favor. En la etapa del diseño del reforzamiento se realizó los respectivos cálculos, y de estos análisis se elaboraron planos constructivos de diseño coherente y factible. En la etapa de la capacitación se mostró las posibles fallas y problemas que se presentan en construcciones de tierra frente a los sismos y sus soluciones. Durante la capacitación, los pobladores, tal como se puede apreciar en los videos, demostraron su potencialidad de diagnosticar fallas y problemas en sus propias edificaciones.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVOS GENERALES

- Identificar el grado de Vulnerabilidad física, y Proponer la mejoras del estado de las casa del Caserío de Agallpampa.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las principales falla en las viviendas de Adobe en el Caserío de Agallpampa.
- Clasificar los tipos de Construcción.
- Proponer métodos de mejora constructiva para las viviendas de adobe.
- Proponer programas simulacros de sismos con al Municipio o similares para reducir la vulnerabilidad educativa.

2. CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

La tierra es uno de los materiales más antiguos usados en la construcción de edificaciones. La construcción con tierra tiene miles de años de historia y existe evidencia arqueológica que sugiere la existencia de ciudades construidas enteramente en tierra: Jericó, Çatal Huyuk en Turquía, Harappa en Pakistán, Akhlet-Aton en Egipto, Chan-Chan en Perú, Babilonia en Iraq, Duheros en España, entre otras. Todas las grandes civilizaciones del Medio Este -los asirios, los babilonios, los persas y los sumerios- construyeron con tierra apisonada y con bloques de barro. Por otro lado, cuando los españoles empezaron su conquista del Nuevo Mundo, trajeron consigo el conocimiento de la construcción con adobe y tapia pisada. Fue así como se inició la construcción de las principales ciudades capitales del reino de la Nueva Granada. Las casas urbanas del común de la gente eran edificadas en uno o dos pisos en adobe y tapia pisada. Así mismo, en las ciudades se edificaron las construcciones religiosas levantadas en piedra, en tapia pisada o en ladrillo cocido sentado en argamasa. Con el avance de los siglos, el ladrillo cocido desplazó las técnicas de construcción con tierra y estos sistemas tradicionales han ido desapareciendo. Hoy en día sobreviven diversas edificaciones en tierra que deben ser preservadas. (L.Yamin, Phillips, Reyes, & Ruiz, 2007)

La eventualidad de que un impacto de la naturaleza ocurra súbitamente es una realidad que se vive en países de alto riesgo de desastres naturales como Chile, Japón, Haití, India o México. En Latinoamérica y Chile en particular, este tipo de acontecimientos y el efecto que producen sus secuelas, podríamos pensarlo como alegoría de la identidad de país, como si vivir en una fragilidad constante, de cara a una posible catástrofe, produjera en los sujetos una reacción a vivir en la intemperie, con la realidad que pende de un hilo, con los pies sobre una tierra que invariablemente está en probable remecer y frente a un océano en latente reaccionar.

Se sabe que el nivel socio-económico que posee cada país determina las consecuencias del desastre y su dimensión -evaluación y mitigación de daños, reconstrucción de zonas devastadas, políticas de reinserción de los damnificados, etc.-. En ese contexto, Japón es uno de los países mejor preparados para este tipo de siniestros, de hecho se pronostica que ningún otro país hubiese resistido con tan pocos daños la intensidad de 9 grados en escala Richter, ocurridos en el terremoto y maremoto del 11 de Marzo de 2011. A diferencia de Japón, el terremoto de Haití del 12 de enero del 2010 de 7 grados Richter, dejó una calamidad de tal magnitud que se considera una de las tragedias humanitarias producida por un desastre natural más grave en la historia de la sismología. (Villalobos, 2015)

A su vez en el Perú son muchas las ciudades, distritos, provincias y regiones que en su mayoría están levantadas con edificaciones a base de tierra o adobe.

El uso de la tierra para construir ha sido una realidad permanente en toda la historia de Perú. Desde épocas prehispánicas, pasando por la etapa del Virreinato y luego en la República, junto a los diversos sistemas de construcción con tierra se sucedieron muchas técnicas de restauración, desde las llamadas tradicionales hasta nuevas experimentales. (Hurtado, Los sismos y la restauración del patrimonio en tierra en Perú, 2006)

Desde los albores de la ocupación hispana del Perú en el siglo XVI se utilizó piedra, ladrillo y adobe según las tradiciones constructivas españolas. Sin embargo las nuevas tierras colonizadas eran sacudidas periódicamente por sismos, produciendo el colapso de la mayoría de las edificaciones. Durante las pruebas de ensayo y error los constructores observaron que las viviendas de los nativos realizadas con telares de madera rolliza, caña y tierra, por su flexibilidad resistían mejor a los terremotos. La

rusticidad de la técnica indígena motivó su inicial consideración como inadecuado para la ejecución de templos y palacios, pero la yesería española remedió este inconveniente otorgando un acabado final de acuerdo a la magnificencia buscada para las obras. La incorporación de madera escuadrada y uniones de carpintería facilitaron el trabajo, contribuyendo a consolidar el sistema constructivo. Solucionado la forma de construir en altura aún quedaba por definir el modo de cubrir los templos, los cuales estaban condicionados por exigencias espaciales muy dadas a la edificación de bóvedas. Para el siglo XVII ya se habían experimentado diversas posibilidades de ejecutarlas con fábrica sin haberse encontrado una respuesta razonable en términos de tiempo, economía y principalmente de seguridad frente a los sismos. Así se produce la primera experiencia en la iglesia de Santo Domingo de Lima en 1666 de colocar una cubierta a base de una armadura de madera curva con el tejido de una membrana de caña y recubierto de tierra, sujeta de una viga horizontal que a su vez se apoyada en los muros de adobe del templo. Habrá que esperar hasta 1675, durante la reconstrucción de la iglesia de San Francisco, cuando se perfecciona el sistema de modo que bóvedas y cúpulas sean auto portantes, incorporando el murete de adobe de contrarresto de empujes y uniones flexibles que permitían disipar energía sísmica. (Valdez P. , 2007)

Los terremotos del siglo XX fueron de menor tamaño que los más grandes ocurridos en los dos siglos precedentes, tanto en magnitud como en la severidad de la sacudida. Esto explicaría el porqué de los daños relativamente reducidos que experimentaron las edificaciones de concreto armado, albañilería o acero como consecuencias de los sismos en los últimos 100 años. (Muñoz, Tinman, & Quiun, s.f.)

El 15 de agosto de 2007, a las 18:40 horas, un sismo de magnitud 7,0 Richter, 7,9 Momento y VIII en la escala de Mercalli Modificada ocurrió en la provincia de Pisco de la Región Ica. El sismo se produjo a 39 Kilómetros de profundidad y a 150 kilómetros al suroeste de la ciudad de Lima, con una duración de 3 minutos y 30 segundos. Según el Instituto Geofísico del Perú fue el sismo de mayor duración y el más intenso ocurrido en el Perú en los últimos cien años. Se originó por la subducción de la placa oceánica de Nazca debajo de la placa continental Sudamericana. Se registraron daños en 192 492 viviendas de siete distritos ubicados en las regiones de Huancavelica, Ica y Lima, lo cual corresponde al 78,1% del total de las viviendas existentes. El 27,1% de las viviendas dañadas fueron consideradas como destruidas

porque tuvieron paredes y techos derrumbados, caídos o destruidos. El 79,9% restante presentó desde pequeñas rajaduras hasta serios daños en la mayor parte de las paredes y fueron consideradas como inhabitables. El 68% de las viviendas con algún tipo de daño y el 90% de las reportadas como destruidas estuvieron en la región Ica, principalmente en la provincia de Chincha e Ica. (Bambarén & Alatrística, 2009)

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1 CONSTRUCCION CIVIL RURAL

La construcción civil rural es una técnica elemental dentro de la ingeniería civil, responde a una necesidad básica del ser humano. En la práctica, el significado construcción rural y la forma como se satisface esta necesidad depende en gran medida de las condiciones, tradiciones y nivel de desarrollo de cada sociedad. En este caso la construcción de viviendas, entendido en sentido estricto, abarca en general la creación, conservación y saneamiento del espacio habitable, así como la disposición de los componentes necesarios para este fin, como son suelo edificable, materiales, técnicas de construcción y medios de financiación.

Antiguamente la construcción era muy sostenible, al menos en un sentido ambiental. Los volúmenes de construcción eran limitados y los materiales eran extraídos de lugares cercanos. A excepción del uso de leña, no se utilizaron otras fuentes de energía. Muchas de las antiguas técnicas siguen siendo utilizadas en grandes zonas del Perú, especialmente en zonas rurales, aunque también se utilizan en muchas zonas urbanas.

Sólo desde la década de 1960, los edificios peruanos se construyen con criterios sismo resistente. Pero ni estos edificios ni aquellos construidos en los últimos 100 años, han experimentado los efectos de terremotos severos. En este artículo se plantea la interrogante de cuán seguras son las edificaciones peruanas construidas bajo criterios sismo resistentes, frente a sismos destructivos. Se presenta un intento de cuantificar los objetivos del Diseño Sismo resistentes de Edificios, se comenta sobre la ductilidad y resistencia de los edificios peruanos y sin pretender contestar la interrogante planteada, se discute el uso futuro de los sistemas de protección sísmica para los edificios en el Perú. . (Muñoz, Tinman, & Quiun, s.f.)

2.2.2 CONSTRUCCION CON ADOBE – ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación adoptare los Aspectos Constructivos del MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE ADOBE. (Morales, Torres, Rengifo, & Irala, 1993)

➤ UBICACIÓN DEL TERRENO

El terreno de cimentación debe corresponder en lo posible a suelo firme (suelo Tipo I de las Normas Básicas de Diseño Sismo- Resistente), no se construirán en suelos blandos (suelo Tipo III) ni en terrenos cuya capacidad portante sea menor de 1.5 kg/cm².

Debe evitarse construir en zonas próximas a los pantanos, ríos, mar, en zonas de relleno y zonas de contacto; tampoco se construirán en zonas bajas, ni en terrenos con mucha pendiente



Figura 1. UBICACION DEL TERRENO

➤ PREPARACION DEL TERRENO

Las actividades preliminares de una construcción con adobe son las comunes a toda obra limpieza, nivelación y trazado.

➤ CIMENTACION

Los cimientos y sobre cimientos para muros de adobe siguen el mismo proceso de ejecución constructiva que se realiza para una cimentación convencional.

La zanja para el cimiento debe tener una profundidad mínima de 40 cm y ser por lo menos 20 cm más ancha que el muro a construirse.

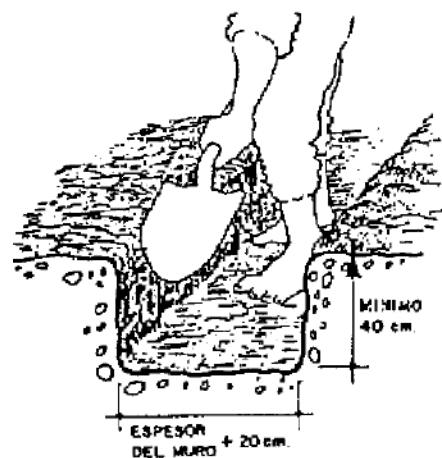


Figura 2. CIMENTACION

Los cimientos se deben hacer de preferencia de concreto ciclópeo. Las proporciones en volumen de los materiales que se deben utilizar son: 1 de cemento por 10 de hormigón, es decir 1 bolsa de cemento por 5 carretillas de hormigón.

Se debe añadir la mayor cantidad posible de piedra grande, que normalmente constituye la tercera parte del volumen del cimiento.

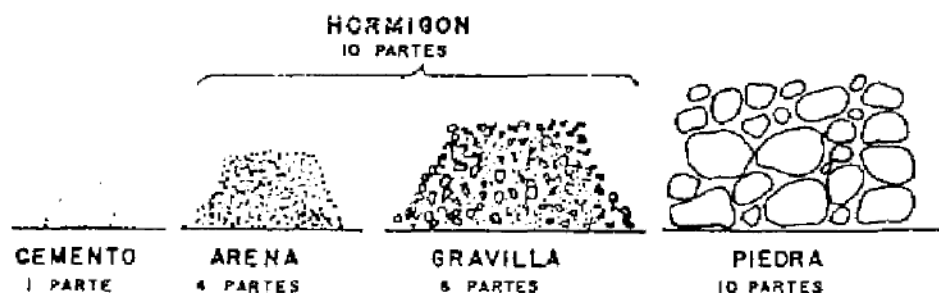


Figura 3. MATERIALES USADOS EN LOS CIMIENTOS

El sobrecimiento será de concreto ciclópeo y tendrá una altura mínima de 25 cm sobre el nivel del suelo para proteger las primeras hiladas de adobe de la erosión provocada por las lluvias. Las proporciones en volumen de los materiales que se deben utilizar son 1 de cemento por 8 de hormigón, es decir, 1 bolsa de cemento por 4 carretillas de hormigón.

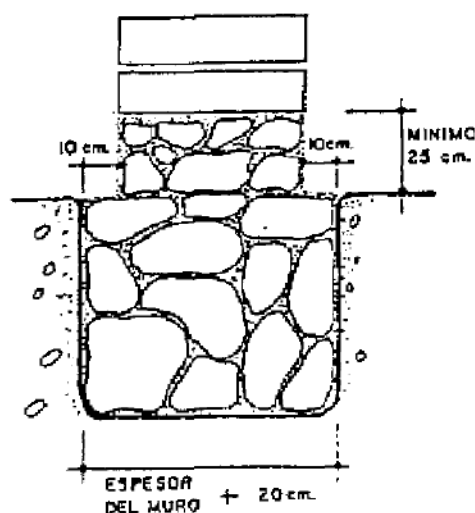


Figura 4. DETALLE DE CIMENTACION

Para el refuerzo de los muros se pueden usar materiales locales (madera, caña u otros); estos deberán anclarse en la cimentación.

En zonas lluviosas se recomienda la construcción de un pequeño canal de 15 cm de profundidad por 20 cm de ancho para desaguar el agua de lluvia que cae de los techos.

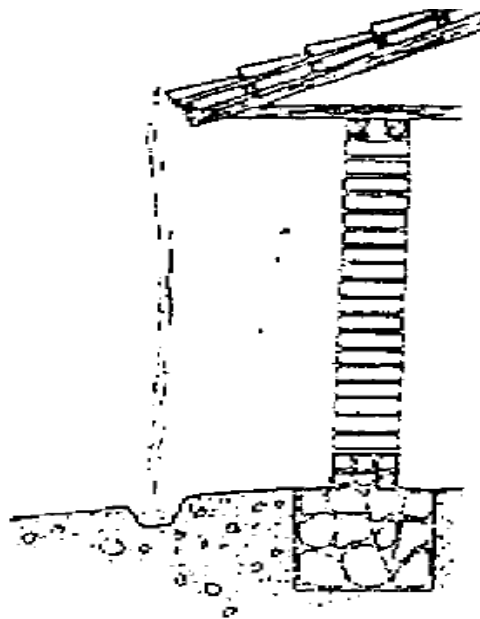


Figura 5. REFERENCIA DE CANAL PARA ESCORRENTIA DE AGUA DE LLUVIAS

- **MUROS - CRITERIOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE MUROS**
La longitud de un muro tomado entre dos contrafuertes o dos muros perpendiculares a él, no debe ser mayor que 10 veces su espesor.

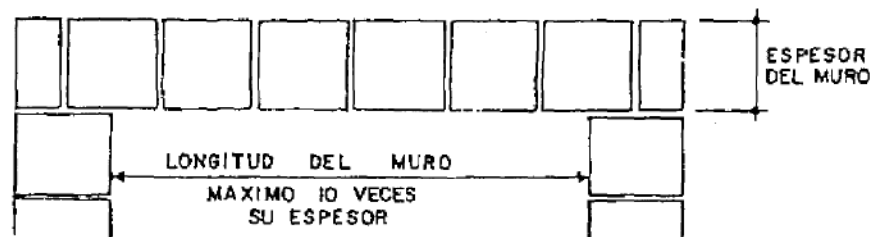


Figura 6. DIMENSIONAMIENTO DE MUROS

La altura máxima de los muros no debe ser mayor que 8 veces su espesor.

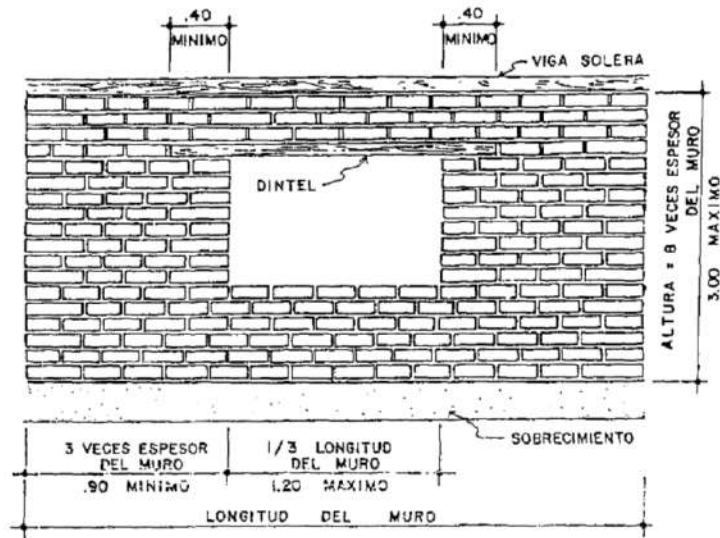


Figura 7. DETALLE DE MUROS

Todos los vanos deberán estar centrados. El ancho de un vano no debe ser mayor que 1.20 mts. La distancia entre una esquina y un vano no debe ser inferior a 3 veces el espesor del muro y como mínimo 0.90 m. la suma de los anchos de vanos en una pared, no debe ser mayor que la tercera parte de su longitud. El empotramiento de un aislado no debe ser interior a 40 cm.

No es recomendable hacer esquinas en ochavo.

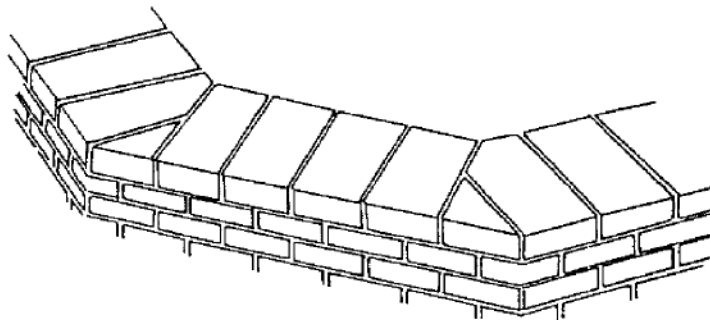


Figura 8. ESQUINAS EN MUROS NO RECOMENDABLES

➤ **REFUERZOS**

Las construcciones de adobe serán reforzadas para resistir adecuadamente las solicitaciones sísmicas. El refuerzo en los muros será horizontal y/o vertical.

Como refuerzo horizontal de muros se puede utilizar: caña o similares en tiras colocadas horizontalmente cada 4 hiladas como máximo, cocidas en los encuentros.

Se reforzara la junta que coincide con el nivel superior e inferior de todos los vanos. Deberán coincidir los niveles superiores de los vanos (puertas y ventanas).

Como refuerzo vertical, se deberán colocar cañas ya sea en un plano central entre unidades de adobe, o en alveolos de mínimo 5 cm de diámetro dejado en los bloques.

En ambos casos se asegurara la adherencia rellenando los vacíos con mortero.

El refuerzo vertical de caña deberá estar anclado a la cimentación y fijado a la solera superior.

Se usara caña madura y seca.

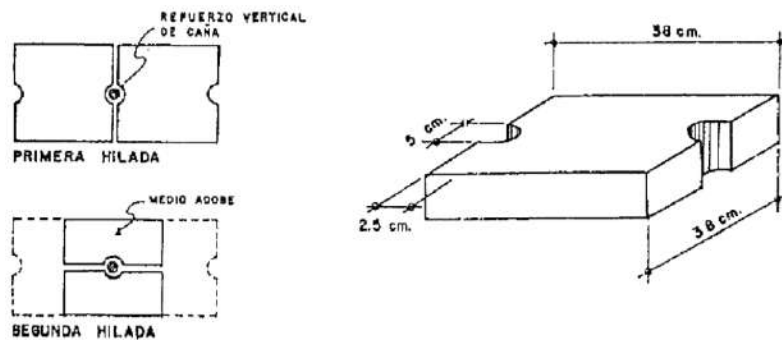


Figura 9. REFUERZOS AL MOMENTO DE LA CONSTRUCCION

En la parte superior de los muros se colocara necesariamente una viga solera que en lo posible debe coincidir con los dinteles de puertas y ventanas.

En todos los encuentros las vigas soleras en un mismo nivel estarán firmemente unidas para evitar que se abran. En los tímpanos en su parte más alta se colocara adicionalmente otra viga solera.

La viga solera se anclara al muro. En el caso de usar refuerzos verticales, se podrá realizar el anclaje de la viga solera, tal como se muestra en la siguiente figura.

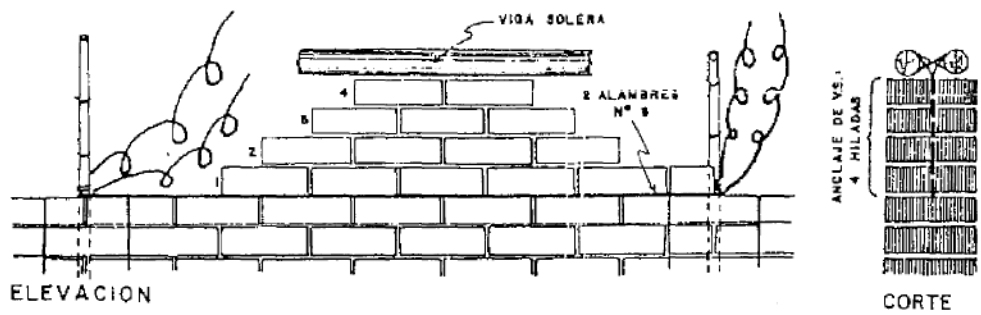


Figura 10. ANCLAJE DE VIGA SOLERA CON LOS MUROS

Según los materiales que se encuentren en la región, esta viga solera puede ser, tal como se muestra en la siguiente lamina.

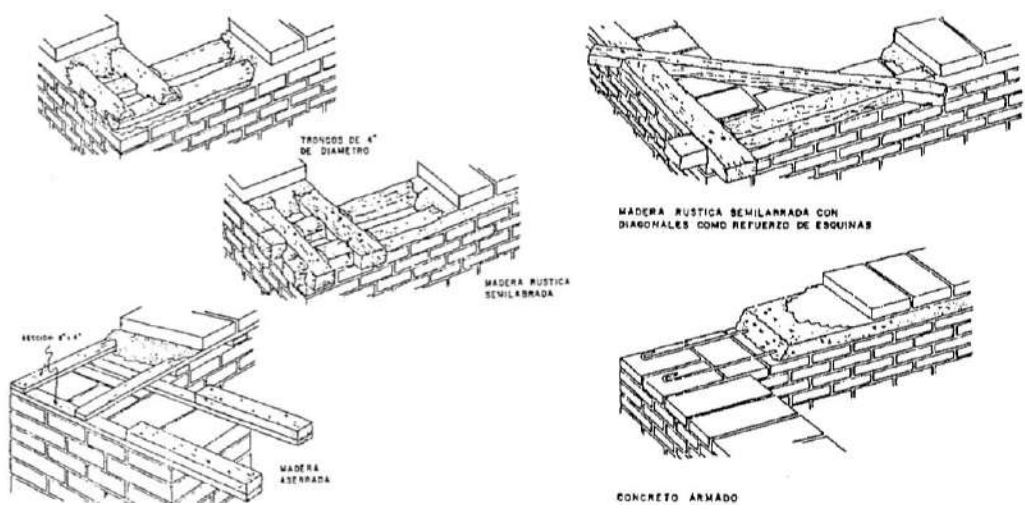


Figura 11. TIPOS DE VIGAS SOLERAS

➤ **TIPOS DE AMARRE**

Según la forma del adobe ya sea rectangular o cuadrado, tendremos distintos tipos de amarre. Los adobes deben quedar perfectamente trabados en todas las situaciones de encuentros de muros.

- El amarre de cabeza se utiliza con adobes rectangulares.

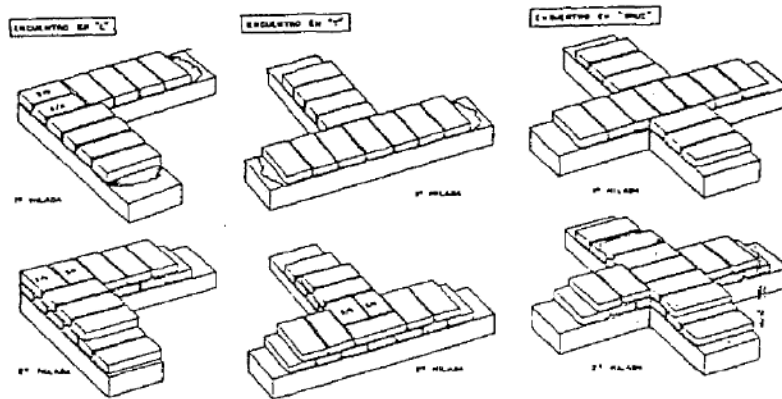


Figura 12. TIPOS DE AMARRE CON ADOBES RECTANGULARES

- Con el adobe cuadrado se utiliza un solo tipo de amarre.

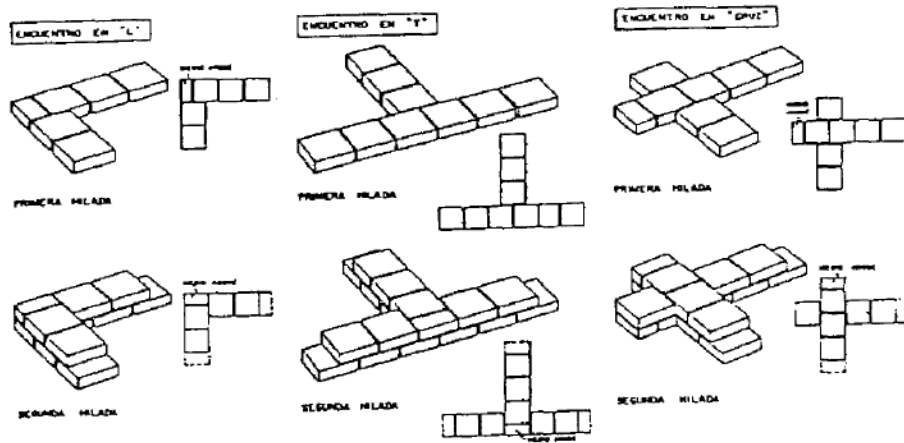


Figura 13. TIPOS DE AMARRE CON ADOBES CUADRO

➤ ALBALIÑERÍA

El asentado de los adobes sigue procedimientos similares a otras albañilerías.

Los adobes deberán haber completado su proceso de secado, ser limpiados y mojados antes del asentamiento para que no absorban el agua del mortero y haya una buena adherencia entre el adobe y el mortero.

El mortero se prepara con barro y paja en forma similar a la mezcla que se utiliza para ña fabricación de adobes. Las proporciones en volumen de los materiales son 1 de barro por 1 de paja o pasto seco.

Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

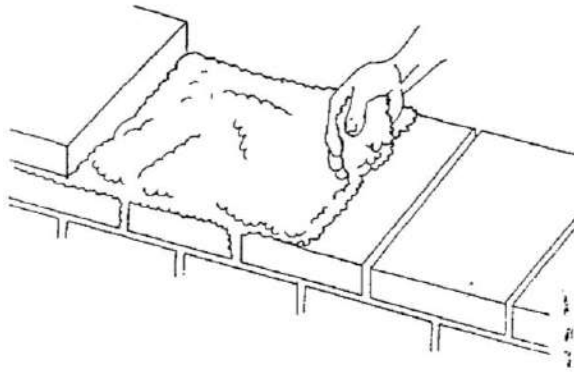


Figura 14. ASENTADO DE ADOBES

Deberán evitarse los empalmes del refuerzo de caña: en casos indispensables tendrán una longitud mínima de 40 cm y serán asegurados con soguilla o alambre N°16. Evitar la continuidad de juntas verticales en los vanos.

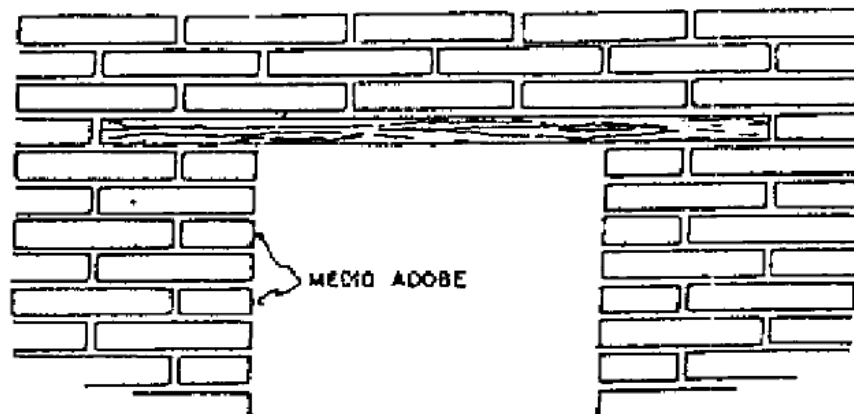


Figura 15. DETALLE DE MEDIOS ADOBES EN MUROS

Para colocar el refuerzo horizontal de caña se distribuye 1 mitad de la mezcla de asentado sobre los adobes, se colocan las cañas partidas en tiras, se cubre con el resto de la mezcla y se procede a asentar los adobes de la siguiente hilada.

En los encuentros los refuerzos se amarran entre sí, con soguilla o alambre N°16.

➤ **TECHOS**

Se recomienda techos de una o dos aguas. Es importante estudiar la pendiente de los techos y la longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar. La pendiente puede variar de 15 a 30% y los aleros perimetrales tendrán

una longitud mínima de 50 cm para impedir que los muros sean humedecidos por el agua de la lluvia.

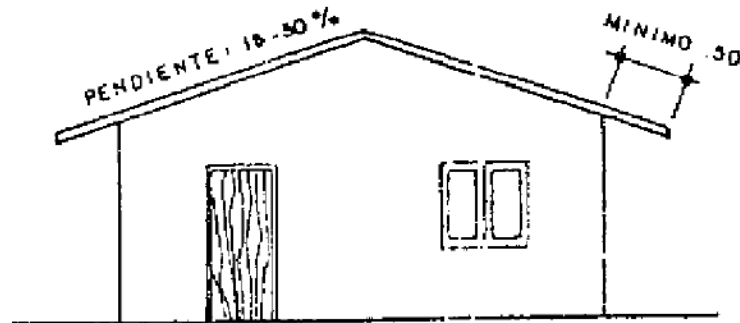


Figura 16. DETALLE DE ALEROS EN TECHOS

Los techos deberán ser livianos. El sistema tradicional de la estructura del techo consiste en viguetas de troncos de madera apoyadas sobre la viga solera. Para luces libre de techo comprendidas entre 3.00 y 3.50 mts se recomienda troncos de eucalipto de 4" de diámetro con un espaciamiento de 60 a 80 cm.

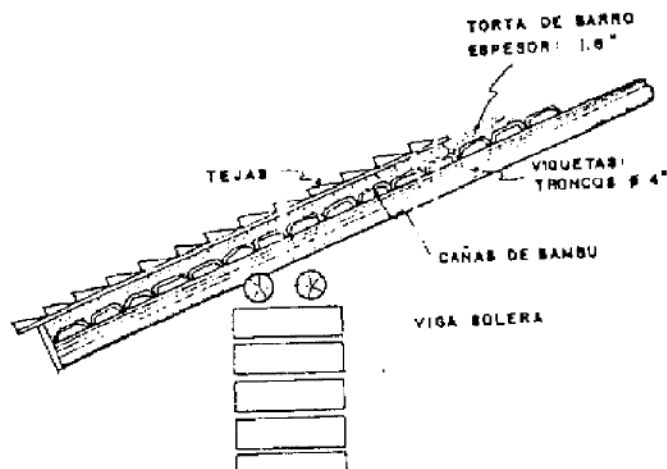


Figura 17. DETALLE EN TECHOS

Sobre las viguetas se clavan cañas de bambú partidas y chancadas colocando la parte pulposa hacia abajo para una mejor adherencia del tarrajeo interior.

Sobre las cañas se echa una torta de barro de 1.5" de espesor. El 50% del volumen de esta torta debe contener paja o pasto seco para aligerar y disminuir los agrietamientos.

Para zonas lluviosas a la torta de barro se le debe añadir asfalto en una proporción de 2% en peso, si no se utiliza asfalto deberá colocarse una cubierta de planchas de asbesto cemento o tejas.

➤ REVESTIMIENTOS

Se recomienda el revestimiento de los muros para protegerlos de la humedad

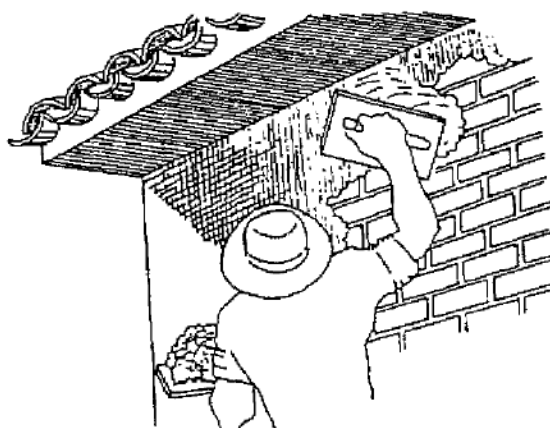


Figura 18. REVESTIMIENTO DE MUROS

Hay diferentes formas de revestir el muro, depende del material que se use y de la forma como se fija al muro. Por ejemplo, la tierra o el yeso se adhieren fácilmente, mientras que el cemento necesita un sistema de fijación.

El material del revestimiento debe ser semejante al material del muro para que se adhiera y no se desprenda. Se recomienda las siguientes alternativas.

- **REVESTIMIENTO DE TIERRA:** Se utiliza el mismo barro del muro, con un 50% más de arena y el 2% en peso de paja o pasto seco. Este barro puede estabilizarse con asfalto en una proporción del 2%.
- **REVESTIMIENTO DE YESO CON CAL:** Primera capa revestir con tierra, Segunda capa 1 parte de yeso, 1 parte de arena y 1/10 parte de cal.
- **REVESTIMIENTO DE TIERRA CON CAL:** Utilizar una mezcla compuesta de 5 partes de tierra y 1 parte de cal apagada.
- **REVESTIMIENTO DE TIERRA CON CEMENTO:** Utilizar tierra arenosa y mezclar 10 partes de tierra con 1 parte de cemento. Emplear un sistema de fijación, que puede ser utilizando juntas hundidas en los muros o una malla metálica.

- **REVESTIMIENTO DE ARENA, CEMENTO Y CAL:** Utilizar una mezcla compuesta de 1 parte de cemento, 1 parte de cal y 6 a 8 partes de arena. Emplear un sistema de fijación, ya sea una red de alambre o malla clavada.

➤ RECOMENDACIONES BASICAS

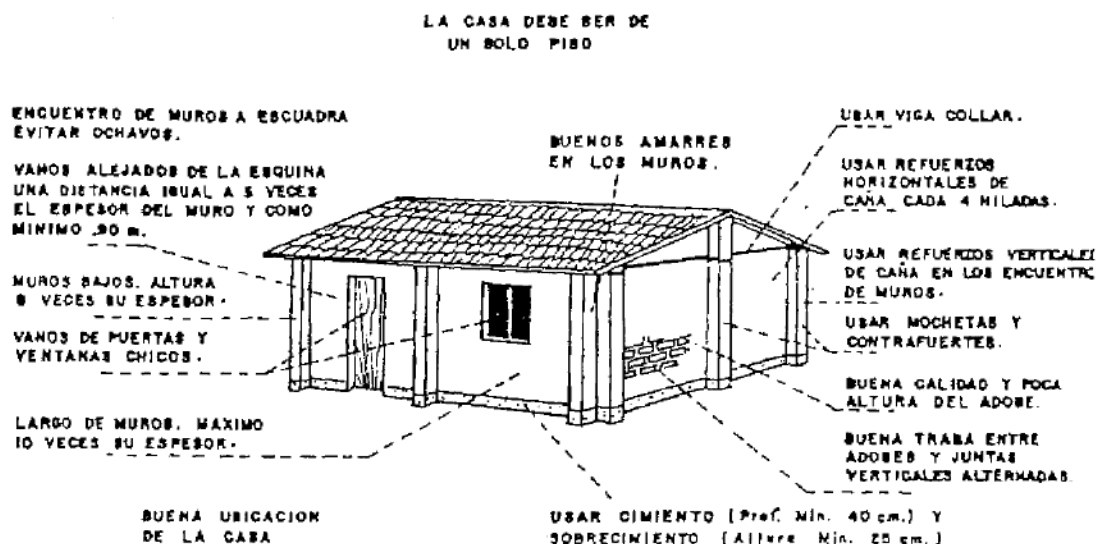


Figura 19. RECOMENDACIONES GENERALES

2.2.3 VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS DE ADOBE

A continuación adoptaremos las definiciones del MANUAL BASICO PARA LA ESTIMACION DE RIESGOS aprobado por Resolución Jefatural N°317-2006 INDECI el 10 de Julio del 2006. Y publicado el Instituto Nacional de Defensa Civil. (Defensa Civil, 2006)

La Estimación del Riesgo en Defensa Civil, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

En tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V), que puede expresarse en forma probabilística, a través de la fórmula siguiente:

$$R = (P \times V)$$

Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia.

Para su análisis, la vulnerabilidad debe promover la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica, a los efectos desfavorables de un peligro adverso. La vulnerabilidad de un centro poblado, es el reflejo del estado individual y colectivo de sus elementos o tipos de orden ambiental y ecológico, físico, económico, social, y científico y tecnológico, entre otros; los mismos que son dinámicos, es decir cambian continuamente con el tiempo, según su nivel de preparación, actitud, comportamiento, normas, condiciones socio- económicas y políticas en los individuos, familias, comunidades, instituciones y países.

- i) **VULNERABILIDAD FISICA:** Está relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro.

Los estudios mostraron que los problemas de la vulnerabilidad se originaban principalmente por unión deficiente de muros, mala práctica constructiva, deterioro o erosión de los muros por falta de protección ante lluvias y por acción de insectos que perforan los muros, debilitándolos. (Barrionuevo, CONSTRUCCIONES DE ADOBE EN PERU, s.f.)

Para el respectivo análisis, es importante elaborar un cuadro que contenga las principales variables e indicadores, según los materiales de construcción utilizados en las viviendas y establecimientos, así como en las obras de infraestructura vial o de riegos existentes; su localización; características geológicas donde están asentadas; y, la normatividad existente.

El ejemplo que a continuación se propone en el cuadro, es para el caso de las viviendas, según las variables y los niveles de vulnerabilidad, que puede adaptarse para otro tipo de edificaciones, de acuerdo a la región natural o centro poblado donde se realice la Estimación de Riesgo.

Tabla 1. VULNERABILIDAD FISICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva(de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

(*) Es necesario especificar la distancia, de acuerdo a la ubicación del tipo de vulnerabilidad

ii) VULNERABILIDAD SOCIAL: Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una colectividad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, que las sociedades que no están organizadas, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es mucho más efectivo y rápido. Adicionalmente, una ausencia de liderazgo efectivo a nivel comunitario suele ser un síntoma de vulnerabilidad.

El papel de las personas u organizaciones comunitarias para disminuir la vulnerabilidad será impulsar en la población sentimientos y prácticas de:

- Coherencia y propósito;
- Pertenencia y participación;
- Confianza ante la crisis y seguridad dentro del cambio;
- Promover la creatividad; y
- Promover el desarrollo de la acción autónoma y de la solidaridad de dignidad y de trascendencia.

Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, también es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las

características, según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar la Estimación de Riesgo. Para el efecto a continuación se propone el cuadro N° *:

Tabla 2. VULNERABILIDAD SOCIAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Nivel de Organización	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.	Fuerte relación	medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

iii) VULNERABILIDAD EDUCATIVA: Se refiere a una adecuada implementación de las estructuras curriculares, en los diferentes niveles de la educación formal, con la inclusión de temas relacionados a la prevención y atención de desastres. De igual forma la educación y capacitación de la población en dichos temas, contribuye a una mejor organización y, por tanto, a una mayor y efectiva participación para mitigar o reducir los efectos de un desastre. La información sobre este tipo de vulnerabilidad, también podrá Obtenerse a través de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existente en el centro poblado.

Tabla 3. VULNERABILIDAD EDUCATIVA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

iv) **VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLÓGICA:** Está referida a la percepción que tiene el individuo o grupo humano sobre sí mismo, como sociedad o colectividad, el cual determina sus reacciones ante la ocurrencia de un peligro de origen natural o tecnológico y estará influenciado según su nivel de conocimiento, creencia, costumbre, actitud, temor, mitos, etc.

La prevalencia de unos valores o de otros permitirá que la vulnerabilidad cultural esté presente con mayor o menor fuerza o no exista.

Para obtener la información sobre este tipo de vulnerabilidad, también es necesario auxiliarse de un cuadro, que debe elaborarse de acuerdo a las variables y las características, según el nivel de vulnerabilidad existentes en el centro poblado donde se va a realizar la Estimación de Riesgo. Para el efecto a continuación se propone el siguiente cuadro.

Tabla 4. VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras	Actitud escasamente previsoras	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

2.2.4 COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE

Las medidas que explicaremos, son propuestas por Ing. Víctor Antonio Zelaya Jara en su TESIS: “Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastre”, las que adoptamos porque se ha encontrado como el libro más referenciado por otros autores. (Zelaya, 2007)

Las fallas en las construcciones de adobe pueden atribuirse, principalmente, a su poca resistencia en tracción y reducida adherencia entre el adobe y el mortero. Los

tipos principales de falla, que a menudo se presentan combinados, son los siguientes:

- i) **Falla por tracción en los encuentros de muros:** En la figura 1 se ilustra este tipo de falla, que se debe principalmente a esfuerzos de tracción directa que se produce en uno de los muros, al dar arriostre lateral a otros muros del encuentro, esta situación se agrava cuando a este se superpone los esfuerzos de flexión.

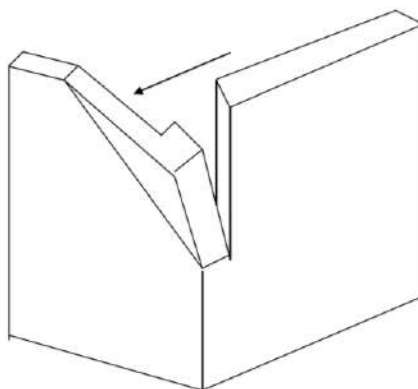


Figura 20. FALLA TIPICA POR TRACCION

- ii) **Falla por flexión:** En la figura 2 se ilustra algunas de las variantes de este tipo de falla que se debe a los esfuerzos de tracción por flexión al actuar el muro como una losa apoyada en su base y en los elementos verticales que lo arriostran. La falla puede ocurrir en secciones horizontales verticales u oblicuas.

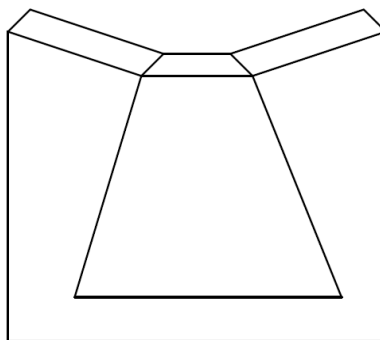


Figura 21. FALLA POR FLEXION

- iii) **Falla por corte:** En la figura 3 se ilustra este tipo de falla, que se produce cuando el muro trabaja como muro de corte. Se debe principalmente, a los esfuerzos tangenciales en las juntas horizontales.

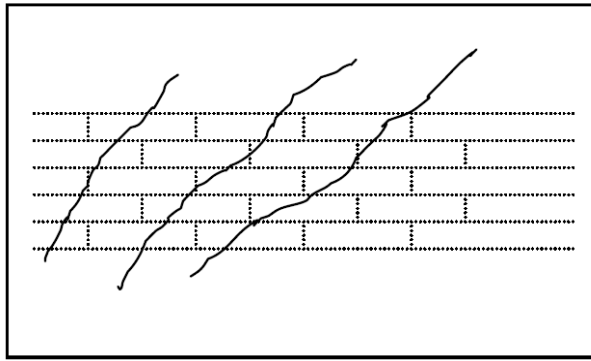


Figura 22. FALLA POR CORTE

2.3 DEFINICION DE TERMINOS

- ✓ **VULNERABILIDAD:** La vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.
- ✓ **RIESGO:** Riesgo es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Si bien no siempre se hace debe distinguirse adecuadamente entre peligrosidad (probabilidad de ocurrencia de un peligro), vulnerabilidad (probabilidad de ocurrencia de daños dado que se ha presentado un peligro) y riesgo (propiamente dicho).
- ✓ **PELIGRO:** El peligro, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente.
- ✓ **RIESGO SISMICO:** Se llama riesgo sísmico a una medida que combina el peligro sísmico, con la vulnerabilidad y la posibilidad de que se produzcan en ella daños por movimientos sísmicos en un período determinado. No debe confundirse este concepto con el de peligro sísmico, que mide la probabilidad de que se produzca una cierta aceleración del suelo por causas sísmicas.
- ✓ **SISMO:** El sismo es definido como el movimiento de la corteza terrestre o como la vibración del suelo, causado por la energía mecánica emitida de los mantos

superiores de la corteza terrestre, en una repentina liberación de la deformación acumulada en un volumen limitado.

- ✓ **ADOBE:** Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos. Cuando al adobe se incorporan otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) Con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad, se le denomina Adobe Estabilizado.
- ✓ **EDIFICACIONES:** construcciones realizadas artificialmente por el ser humano con diversos pero específicos propósitos. Las edificaciones son obras que diseña, planifica y ejecuta el ser humano en diferentes espacios, tamaños y formas, en la mayoría de los casos para habitarlas o usarlas como espacios de resguardo.
- ✓ **TERRENO:** Un terreno es un espacio de tierra sobre el cual generalmente y más comúnmente la gente puede construir casas, edificios, negocios, locales, entre otros o bien cultivar la tierra.
- ✓ **CIMENTACION:** Las Cimentaciones son las bases que sirven de sustentación al edificio; se calculan y proyectan teniendo en consideración varios factores tales como la composición y resistencia del terreno, las cargas propias del edificio y otras cargas que inciden, tales como el efecto del viento o el peso de la nieve sobre las superficies expuestas a los mismos.
- ✓ **MUROS:** Un muro es una construcción que permite dividir o delimitar un espacio. El término suele utilizarse como sinónimo de pared, muralla o tapia, según el contexto.
- ✓ **ALBALIÑERIA:** La albañilería se define como el arte de construir estructuras a partir de objetos individuales que se unen y pegan usando mortero u otras materias capaces de endurecer. Es uno de los trabajos más importantes en construcción y es esencial en la vida del ser humano, estando presente desde los tiempos más antiguos.
- ✓ **REVESTIMIENTO:** Un revestimiento consiste en una materia pulverulenta o pigmento, un medio aglutinador que mantiene la unión de aquellas y con el soporte, o ligante, y por último un vehículo donde se mantiene el conjunto hasta su aplicación, el disolvente, que en el caso de las emulsiones es el agua.
- ✓ **FALLAS ESTRUCTURALES:** En el área de la ingeniería civil es muy frecuente encontrar anomalías durante la construcción y funcionamiento de alguna obra civil. Esta anomalía, irregularidad, deterioro o cambio brusco en la configuración inicial que haya sufrido una construcción (edificio, armadura, casa, nave

industrial o cualquier otro tipo de obra civil), la denominaremos por ahora y hasta no profundizar en su estudio, como "Falla Estructural".

- ✓ TRACCION: En el cálculo de estructuras e ingeniería se denomina tracción al esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo. Lógicamente, se considera que las tensiones que tiene cualquier sección perpendicular a dichas fuerzas son normales a esa sección, y poseen sentidos opuestos a las fuerzas que intentan alargar el cuerpo.
- ✓ FLEXION: En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal. El término "alargado" se aplica cuando una dimensión es dominante frente a las otras. Un caso típico son las vigas, las que están diseñadas para trabajar, principalmente, por flexión. Igualmente, el concepto de flexión se extiende a elementos estructurales superficiales como placas o láminas.
- ✓ CORTANTE: El esfuerzo cortante, de corte, de cizalla o de cortadura es el esfuerzo interno o resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de un prisma mecánico como por ejemplo una viga o un pilar. Se designa variadamente como T, V o Q. Este tipo de sollicitación formado por tensiones paralelas está directamente asociado a la tensión cortante.
- ✓ REHABILITACION: En el diseño de la rehabilitación temporal de una edificación será necesario revisar tanto los elementos estructurales que la integran como los elementos de la estructura original por donde se van a transferir a ella las fuerzas de los elementos afectados. Asimismo, deberá revisarse el comportamiento de los puntos de apoyo entre la rehabilitación temporal y la estructura existente.
- ✓ REFUERZO: Cuando se requiera incrementar la capacidad de resistencia de un elemento estructural, o bien su ductilidad, será necesario reforzarlo. El refuerzo de un elemento suele producir cambios en su rigidez que deberán tomarse en cuenta mediante un análisis estructura; en particular, deberá evitarse que el refuerzo propicie la aparición de articulaciones plásticas en las columnas.
- ✓ HOJA DE DATOS DE CAMPO: Documento donde se registrará toda la información obtenida durante la inspección visual: fecha, ubicación, tramo, sección, tamaño de la unidad de muestra, tipos de fallas, niveles de severidad, cantidades, y nombres del personal encargado de la inspección.

3. CAPITULO III. HIPOTESIS

3.1 Formulación de la Hipótesis

Existe un grado de vulnerabilidad física ALTA de las viviendas de adobe ante el peligro de sismo debido al estado en el que se encuentran actualmente en el Caserío de Agallpampa - Distrito de Agallpampa.

3.2 Definición de las Variables

3.2.1 Variable Independiente

- Grado de Vulnerabilidad física en las viviendas de Adobe.

3.2.2 Variable Dependiente

- Estado actual de las viviendas de adobe.
- Nivel de Prevención de Riesgo ante Sismos.

3.3 Operacionalización de Variables

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES	ESCALA DE MEDIDA
Grado de Vulnerabilidad en las viviendas de Adobe.	Estado actual de las viviendas de adobe.	Antigüedad de las Viviendas	AÑOS
		Tipo de Falla	CARACTERISTICAS
		Cobertura de Muros	Tipo de MATERIAL
	Nivel de Prevención de Riesgo ante Sismos	Tipos de techos	Tipo de MATERIAL
		Cuántas charlas de simulacros recibe la población anualmente	NUMERO
		Qué medidas adopta la población en casos de sismos.	CARACTERISTICAS

FUENTE: ELABORACION PROPIA

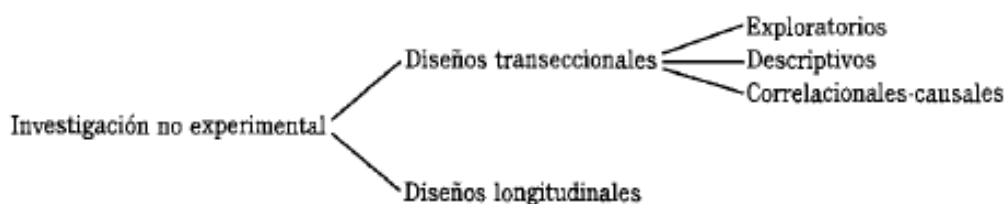
3.4 Tipo de Diseño de Investigación

Para la posterior definición de Tipo de diseño adoptare las definiciones del libro “METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION” de (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006)

La investigación no-experimental podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.



Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.



Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción. Son, por lo tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, estas son también descriptivas.

3.5 Material de Estudio

3.5.1 Población

El distrito de Agallpampa cuenta con un total de 157 viviendas y un total aproximado de 654 habitantes. Esta información fue obtenida por uno de los colaboradores de la Municipalidad de dicho distrito quien nos mostró estas cantidades según cuenta en sus actas.

El Distrito peruano de Agallpampa es el uno de los 10 distritos de la Provincia de Otuzco, ubicada en el Departamento de La Libertad, perteneciente a la Región La Libertad, Perú. Agallpampa, está enclavado en un lugar estratégico de La Libertad. El pueblo está rodeado por el cerro Quisday, Monte de la Cruz, Monte Salve y Chota y zonas extensas de vegetación silvestre y agrícola e inmensos bosques de eucaliptos. Su clima es cálido y agradable, especialmente en este mes, por lo que la mayordomía está invitando a pasar unos días en este lugar, aprovechando las celebraciones patronales.

El pueblo está rodeado por el cerro Quisday, Monte de la Cruz, Monte Salve y Chota y zonas extensas de vegetación silvestre y agrícola e inmensos bosques de eucaliptos. Su clima es cálido y agradable, especialmente en el mes de junio, por lo que la mayordomía invita a pasar unos días en este lugar, aprovechando las celebraciones patronales.

Agallpampa fue creada mediante Ley N° 9370 del 10 de setiembre de 1941 y tiene entre sus principales caseríos a Yamobamba, Motil, Chota, Carata, Chual, Siguiba1, San Martín, José Balta, La Florida, Ayangay, Ramón Castilla y Los Alisos. El distrito cuenta actualmente con 20 centros poblados y dos pueblos menores.

Sus fiestas patronales son en honor a “Jesús Nazareno”, cuyo día central será este miércoles 20 de junio con la celebración de diversas actividades tradicionales. (Conocimientos, 2012)

3.5.2 Muestra

Por conveniencia, para el desarrollo del presente trabajo he considerado evaluar 10 casas muestra siendo a mi parecer las más relevantes para el desarrollo de este trabajo.

La ubicación de las mismas está dada en coordenadas tomadas con G.P.S. desde su ubicación.

Tabla 6. CASAS MUESTRA

CODIGO	DESCRIPCION	COORDENADAS	
		LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
CM-01	Casa Muestra 01	7°59'08.8''	78°33'07.7''
CM-02	Casa Muestra 02	7°59'02.4''	78°33'03.0''
CM-03	Casa Muestra 03	7°59'0.08''	78°33'07.3''
CM-04	Casa Muestra 04	7°59'05.4''	78°33'07.3''
CM-05	Casa Muestra 05	7°59'00.7''	78°32'47.2''
CM-06	Casa Muestra 06	7°59'06.6''	78°33'09.8''
CM-07	Casa Muestra 07	7°59'04.5''	78°33'10.0''
CM-08	Casa Muestra 08	7°59'05.5''	78°33'05.4''
CM-09	Casa Muestra 09	7°59'07.2''	78°33'06.4''
CM-10	Casa Muestra 10	7°59'00.3''	78°32'47.3''

3.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

- **El tiempo.** Es considerado una limitación al tratar de hacer este presente trabajo en solo 4 meses teniendo en cuenta los detalles a investigar
- **La distancia.** La distancia de Trujillo a Agallpampa
- **Costos.** El precio a de la estadía, pasajes y otros
- **Acceso a información.** Se fue a la Municipalidad del distrito en busca de Información pero la brindada fue mínima. Ya que no se encontró el personal a cargo de esta y fue uno de los colaboradores quien pudo brindar ciertos datos de algunas actas encontradas.
- **Clima:** al encontrarse las viviendas dispersas y, con lluvias y neblina presentes fue un gran inconveniente en una de nuestras visitas.
- **Horarios de Visita:** la rutina de los pobladores inicia a las 5 horas y culmina aproximadamente 19 horas, no encontrando gente en alguna de las viviendas, ya que estos laboran en sus campos.

3.7 TECNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS

La técnica es la **OBSERVACION ESTRUCTURADA**.

Observación estructurada: esta clase de observación se aboca a lo cuantitativo y es la realizada a la hora de observar un problema que ha sido definido con claridad. Esta observación permite realizar un estudio preciso de los patrones que quieren medirse y observarse. La observación estructurada es la idónea a la hora de realizar investigaciones del tipo concluyente por que impone límites al investigador para incrementar tanto la objetividad como la precisión para obtener la información requerida. Esta observación generalmente se realiza basándose en una lista de control que permite registrar la frecuencia con la que se repite algún comportamiento, para luego clasificarlos y describirlos. (Clasificaciones, 2016)

3.7.1 Para recolectar Datos

Para recolección de datos se realizaron visitas al pueblo, se realizó el llenado de los tipos de fallas y daños encontrados en una Ficha de Observación que se preparó y que se muestra en la Tabla 18 adjunta en Anexos 03, así como también toma de muestras fotográficas. Los habitantes respondieron a preguntas básicas acerca de las viviendas en dicha ficha la cual fue de mucha ayuda para contrastar las respuestas y lograr representarlo mediante tablas.

Entre los instrumentos empleados en la recolección de datos tenemos:

- ✓ Tablilla
- ✓ Wincha de 50 m
- ✓ Wincha de 5 m
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Regla
- ✓ Cuadernillo de apuntes
- ✓ Bolígrafo
- ✓ GPS

Las casas o unidades fueron referenciadas con medidas para obtener un modelo de distribución de cada vivienda y así poder ubicar con facilidad los muros o estructuras que presentaban fallas y la severidad de las mismas las cuales fueron corroboradas con muestras fotográficas.

Para lo cual se proporcionó un diagnóstico consistente con el estado de cada vivienda basándose en la teoría de Vulnerabilidad Física antes mencionada.

Se logra reconocer a simple vista que las familias que habitan en estas viviendas son de escasos recursos, lo cual no les permite invertir en un mantenimiento adecuado para estas edificaciones relativamente antiguas. Las viviendas fueron construidas por los mismos pobladores con técnicas rústicas y con materiales de construcción de la zona como madera de eucalipto y la arcilla para la construcción de adobes y habitabilidad de una casa habitación. Para ello, se tomó en cuenta los siguientes pasos:

- ✓ Se realizó insitu la selección de las 10 casas muestras consideradas para nuestra investigación.
- ✓ Se tomaron las medidas de las edificaciones y se hizo un breve análisis visual de las mismas.
- ✓ Se realizaron los dibujos de distribución de cada una de las viviendas y se calculó el área techada de las mismas.
- ✓ Se confeccionaron cuadros para evaluar el estado de las Muestras así como también identificar que tan vulnerables son ante un peligro de sismo.

Por medio del método usado, se tuvo como punto de partida el análisis cualitativo de los espacios arquitectónicos construidos por las familias de esta localidad. Se evaluó la zona, para conocer la forma y funcionamiento de las casas edificadas. Posteriormente esta información permitió evaluar el estado de las viviendas así como también evaluar una buena propuesta de rehabilitación o reforzamiento para las unidades.

3.7.2 Para procesar Datos

Para procesar los datos obtenidos en campo fueron empleados programas de computadora así como también otros tipos de instrumentos como:

- ✓ Microsoft Word
- ✓ Microsoft Excel
- ✓ AutoCAD 2D
- ✓ Calculadora
- ✓ Tablas de calculo

4. CAPITULO IV. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL

4.1 ASPECTOS FISICOS TERRITORIALES

4.1.1 GENERALIDADES

El trabajo denominado **“EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD FISICA ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA – PROVINCIA DE OTUZCO – DPTO. LA LIBERTAD, AÑO 2016”**

La cual conllevara a prevenir desastres en caso de sismo y concientizará a la población a la mejora de sus viviendas, se debe considerar que el presente trabajo evalúa el grado de vulnerabilidad de las viviendas por medio del estado en el que se encuentran en la actualidad.

4.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La localidad de Agallpampa está a 83 kilómetros de Trujillo y a 3,117 metros sobre el nivel del mar, tiene una población estimada en poco más de 10 mil habitantes y por su ubicación se le llama “Puerto Terrestre”, ya que para trasladarse a diversas localidades del interior de La Libertad hay que pasar necesariamente por allí. (Conocimientos, 2012)

La investigación se realizó en el distrito de Agallpampa, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad. Tiene una población de 9631 habitantes y una superficie de 258.56 km², con una densidad de población de 37.2 hab/km², está compuesta por centros poblados. Agallpampa se encuentra en una latitud sur de 6° 56' 38" y en la longitud oeste entre los meridianos 79° 27'09" y 79° 41'18". (FONCODES, 2006)

4.1.3 UBICACIÓN POLITICA

Zona de Estudio	:	Caserío Agallpampa
Región	:	La Libertad
Provincia	:	Otuzco
Distrito	:	Agallpampa

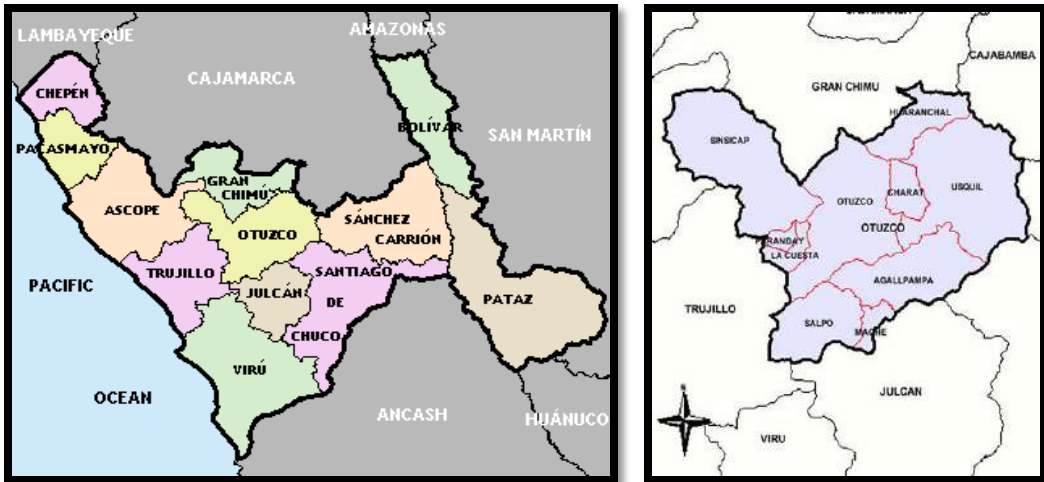


Figura 23. UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.1.4 VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN

Agallpampa es conocida como el puerto terrestre porque es en este pueblo por donde tienen que pasar a diferentes lugares como Julcan, Mache, Huamachuco, Chual, Cahanchacapy otros, así como también por la gente con su especial particularidad de buen trato y cariño hacia los turistas y todo el que visita este hermoso pueblo.



Figura 24. VIAS DE ACCESO

4.1.5 TOPOGRAFIA DE LA ZONA

En su totalidad el caserío de Agallpampa cuenta con una topografía Ondulada. Los terrenos ondulados según la DG-2014 establece que el terreno ondulado tipo 2 tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11 y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3 y 6%, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos sin mayores dificultades en el trazado. (MTC, 2014)

4.2 ASPECTOS SOCIALES

4.2.1 POBLACION

Los siguientes datos son obtenidos de la web de la Localidad de Agallpampa (Conocimientos, 2012)

- ✓ Centro Poblado : AGALLPAMPA
- ✓ Departamento : LA LIBERTAD
- ✓ Provincia : OTUZCO
- ✓ Distrito : AGALLPAMPA
- ✓ Área : Urbana
- ✓ Total Hogares : 157
- ✓ Total Población : 654
- ✓ % poblac. viv. piso de tierra : 62%
- ✓ % poblac. sin electricidad : 16%
- ✓ Nro. Población de 15 y más años : 444
- ✓ Nro. Población de mujeres de 15 años y más : 230
- ✓ Nro. Población de niños de 3-5 años : 32
- ✓ Total Niños entre 6 y 11 años : 86
- ✓ Total Niños menores de 5 años : 66

4.2.2 ASPECTOS ECONOMICOS

La comunidad tiene como principal fuente de ingresos los siguientes recursos económicos:

- ✓ **Ganadería:** Los pobladores de la localidad de Agallpampa se dedican a la crianza de ganado vacuno y ovino.
- ✓ **Agricultura:** Una de las actividades económicas más importante de la localidad es la agricultura donde se siembra papas, ocas, trigo cebada, maíz, olluco, lenteja, alverja, chocho, mashua, linaza y quinua principalmente.

4.2.3 EDUCACION

Los estudios hechos por el municipio muestra porcentajes de analfabetismo y deficiencias académicas, los cuales los muestro a continuación: (Conocimientos, 2012)

- ✓ Tasa de analfabetismo en Mujeres : 12%
- ✓ % población de 15 y más años con primaria incompleta: 21%
- ✓ Tasa de niños de 3-5 años que no asisten a CEI : 50%

La localidad de Agallpampa cuenta con servicios educativos, ubicados en la misma localidad.



Figura 25. Institución Educativa “José María Arguedas” - Agallpampa



Figura 26. Institución Educativa Jardín De Niños Agallpampa

4.2.4 SALUD

La localidad de Agallpampa cuenta con los servicios de salud a través del Centro de Salud Agallpampa, ubicado en la misma localidad. A su vez un análisis hecho por el municipio dio a conocer la tasa de desnutrición crónica en niños.

- Tasa de Desnutrición Crónica Niños 6-9 : 32%



Figura 27. Centro de Salud -Agallpampa

4.2.5 SERVICIOS BASICOS

- ✓ Agua Potable: % población sin agua : 16%
- ✓ Desagüe o Letrina: % población sin desagüe/letrina. : 26%
- ✓ Luz: en el caserío de Agallpampa el 100% de la población cuenta con el servicio de luz.
- ✓ Vivienda: % población que cocinan con kerosene, leña : 91%

4.2.6 SERVICIOS PUBLICOS

El Distrito de Agallpampa cuenta con los siguientes servicios públicos, los cuales están al servicio de la comunidad.

- | | |
|----------------|--------------|
| ✓ Posta medica | ✓ Telefonía |
| ✓ Comisaria | ✓ Transporte |
| ✓ Escuelas | |

4.3 ALTERNATIVAS DE REFORZAMIENTO Y RESTAURACION DE VIVIENDAS DE ADOBE

Las medidas que explicaremos, son propuestas por Pedro HURTADO VALDEZ en su libro “La restauración de edificios construidos con tierra en zonas sísmicas: la experiencia peruana”, las que adoptamos porque se ha encontrado como el libro más referenciado por otros autores. (Hurtado, La restauración de edificios construidos con tierra en zonas sísmicas: la experiencia peruana, 2008)

4.3.1 TECNICAS TRADICIONALES

1) Encadenado sobre los muros

Según las observaciones de daños ocurridos en Perú por efecto de terremotos y de los resultados de pruebas experimentales realizadas, se concluyó que uno de los refuerzos antisísmicos más efectivos para construcciones en tierra era la colocación de un encadenado continuo en la parte superior de los muros. Estos refuerzos horizontales son los más importantes, ya que al ocurrir las primeras fisuras verticales en los encuentros de los muros, la fuerza del sismo tiende a 105 separarlos y voltearlos, efectos impedidos por el encadenado que confina muros y forjados, incrementa la estabilidad fuera del plano y establece una continuidad en el plano de los muros.

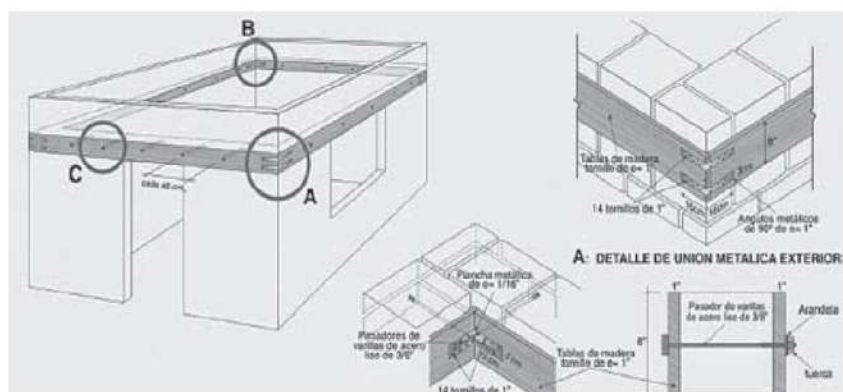


Figura 28. Encadenado de madera colocado en las caras exteriores del muro

El encadenado ha de ser realizado con un material compatible con la tierra a nivel Mecánico y físico-químico, como por ejemplo la madera o la caña. Esta solución trata de hacer solidarios la actuación de los muros frente a las fuerzas horizontales, evitando el efecto del borde libre. Para este fin se dota a la parte superior de los muros de elementos con una amplia resistencia a la tracción. Se puede optar por colocar vigas a uno y otro lado del muro, unidos

por pernos pasantes y los empalmes de las esquinas reforzadas con pletinas metálicas. Sin embargo el principal inconveniente de trabajar con muros históricos es que muchas veces no se puede colocar vigas que abracen los muros, ya sea por la presencia de pinturas murales o vestigios estructurales relevantes. En este caso se puede realizar un "distacco" de la pintura mural y colocar la viga de madera directamente en toda la longitud de los muros y que reciba a las vigas de los forjados. Es una técnica comprobada, no muy costosa, pero con un alto grado de intervención.

2) Refuerzos para las esquinas

Esta acción pretende evitar la separación de los muros por las esquinas, incorporando refuerzos que absorban la gran concentración de esfuerzos en ellas. En este caso se pueden incorporar escuadras de madera ensambladas a media caja, las cuales pueden formar parte o no del encadenado. Esta intervención por lo general requiere desmontar el muro en las esquinas para colocar los refuerzos. El desmontaje del muro se realiza en forma "dentada" o de "escalera" por ambos lados y luego con adobes nuevos se reconstruye nuevamente la esquina.

Luego se colocan ramas de 1 a 2 cm. de diámetro, de fibra continua, suficientemente rectos y con muchos nudos, o en su defecto escuadras de madera que permitan unir los muros y absorber esfuerzos de flexión en el momento de los sismos. Es oportuno usar los adobes retirados o vueltos a fabricar con la misma tierra de aquellos rotos, tratando de evitar la presencia de material orgánico en pudrición, aunque por lo general será necesario mezclar con tierra nueva para reducir esta probabilidad.

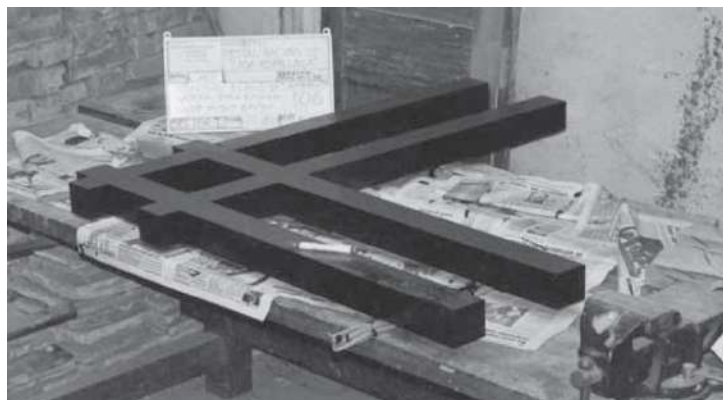


Figura 29. Escuadra de refuerzo de madera para las esquinas, utilizadas en la restauración de la Casa Aspillaga

3) Refuerzos horizontales

En este caso se trata de garantizar la continuidad de muros agrietados, a través de la introducción de elementos puntuales, como pueden ser vigas de madera o rollizos con superficie áspera. Estas deberán penetrar al menos 50cm. Dentro de cada lado de los muros. Para incrementar la resistencia de los muros al corte se recomienda la colocación de caña partida y extendida o varas de madera en las juntas de construcción, cuando sea posible.

En general la disposición de estratos horizontales elásticos reduce la frecuencia de la vibración al absorber gran parte de la energía liberada por el sismo, lo que supone, la reducción de los efectos provocados por las fuerzas horizontales que actúan sobre los elementos de la construcción aumentando considerablemente la ductilidad del sistema.

4) Refuerzos verticales

Se trata de conseguir muros de tierra "armada" con la introducción de refuerzos verticales cada 60cm. Estos refuerzos pueden ser varillas de madera o cañas. Para garantizar la continuidad estructural, estas varillas deben unirse a nivel horizontal con cañas partidas y extendidas cada 40cm. Aproximadamente.



Figura 30. REFUERZOS VERTICALES

5) Llaves de refuerzo

Esta acción generalmente se aplicaba a los muros esbeltos o contrafuertes agrietados, una vez reconstruidos, que por las características del entorno

hacían imposible ampliar sus proporciones. Se trata de maderos que atraviesan y abrazan la estructura impidiendo su separación.



**Figura 31. LLAVE DE REFUERZO DE MADERA
APLICADO EN LOS CONTRAFUERTE**

4.3.2 TECNICAS MODERNAS Y EXPERIMENTALES

En 1977 Perú contaba ya con una norma de diseño sismorresistente con recomendaciones para construcciones nuevas de adobe incluyendo valores de resistencia admisible a cortante. En 1985 ya se habían realizado pruebas de simulación sísmica de módulos construidos con muros de adobe con y sin refuerzo. Se contaba además con información sobre el comportamiento sísmico de las construcciones de adobe. De aquí nace la iniciativa de la incorporación de refuerzos verticales de caña, llevado luego a la propuesta de tubos de plástico, nylon o fibra de vidrio, que parten desde el cimiento y se unen al encadenado con el fin de generar un comportamiento homogéneo de la estructura aumentando su ductilidad. Posteriormente en el año 2000 convergen en la norma un proyecto de investigación de utilización de mallas de acero electro soldadas y actualmente las mallas de polímero.

6) Reparación de fisuras y grietas

- a) **Fisuras y grietas menores a 1 cm:** El caso más frecuente a encontrarse en muros de tierra es la presencia de fisuras o grietas de poco espesor. Para reparar estas grietas se colocan accesos o boquillas de inyección cada 20 cm. aproximadamente a lo largo de ella. Se procede luego a sellar con yeso

ambas caras de la grieta (de ser posible) para servir de tapón al mortero de inyección.

La superficie interior agrietada debe estar limpia para lo cual se inyecta un poco de agua por las boquillas. Esta acción ayudará también a humedecer la superficie para mejorar la adherencia y servir de lubricante al mortero de inyección.

El mortero de inyección debe ser elástico y de preferencia realizado con el mismo material, es decir tierra, la cual debe ser tamizada (que pueda pasar una malla No.10), además de agregarse cal y agua. La proporción en peso es 65% tierra, 12% cal y 23% agua. La inyección del mortero se hace inmediatamente a continuación de la inyección con agua, teniendo cuidado de hacerlo desde la parte baja del muro hacia la parte alta. Una vez llenada completamente la grieta, se retira el sello de yeso y se retaca la superficie exterior con el mismo mortero.

- b) **Grietas superiores a 1 cm:** Igual que en el caso anterior se procede a limpiar y humedecer el interior de la grieta con inyección de agua. Debido a la magnitud del agrietamiento, se utiliza tierra sin tamizar, con 20% de cal y agua necesaria para preparar una masa plástica. En realidad esta grieta funcionará como una junta elástica, a diferencia de la excesiva rigidez de los morteros actuales de cemento, permitiendo una mayor absorción de energía, una cierta recuperación dimensional y asentos graduales.

7) **Reconstrucción y refuerzos de muros**

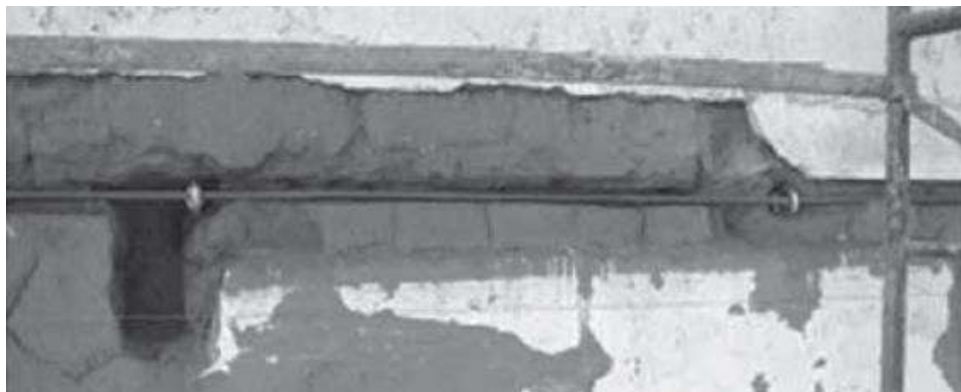
Una de las primeras acciones es observar el desplome existente en los muros. Para que en un muro se considere un desplome aceptable para ser consolidado en su posición, debe cumplir que medida en su parte superior no debe exceder el ancho del muro dividido entre 10. No obstante si el desplome es controlado, es decir, mayor que el ancho del muro entre 10, pero menor que el ancho del muro dividido entre 5, y además no presenta evidencias de grietas horizontales en toda su altura se puede llevar a su posición inicial mediante puntales y luego reforzarlo. Si un muro ha sufrido desplazamientos excesivos fuera de su plano tal vez será necesario desmontarlo y reconstruirlo.

a) Cables o fajas exteriores

Junto a métodos tradicionales ha sido propuesta la inclusión de cables de acero inoxidable y tensores verticales anclados a la cimentación y al borde superior del muro o encadenado. También se pueden colocar cables adicionales en alturas intermedias de los muros.

Esta técnica busca la estabilidad en el plano de los muros, confinándolos entre sí. De esta manera se trata de evitar desplazamientos en la etapa de posfisuración, impidiendo el volteo o desplome de ellos, con una fuerte disipación de energía sísmica por fricción. No obstante aún queda por verificar si se muestra necesario regular constantemente los cables después de cada evento sísmico y su efecto con la tierra circundante.

Es una solución medianamente económica y simple, aunque eficiente en el control del desplazamiento de los muros. Sin embargo puede perturbar y deteriorar la apariencia de revocos y pinturas murales.



**Figura 32. CABLES HORIZONTALES METALICOS
APLICADOS AL EXTERIOR DE LOS MUROS**

b) Núcleo central flexible

Se basa en la técnica tradicional del refuerzo vertical de cañas o madera, pero sustituyéndose éstas por barras delgadas de acero, fibra de vidrio o carbono, las cuales son insertadas en huecos perforados verticalmente con equipo especial. La intención es hacer que los esfuerzos que la tierra no puede admitir sean transmitidos a las barras de refuerzo. Para impedir una elevada fricción entre las barras y la tierra se coloca como elemento intermedio una vaina plástica o de caucho. Es una técnica antisísmica sofisticada, de alto costo y difícil ejecución, pero hasta el momento de buenos resultados. Tiene

el inconveniente de su elevado costo y el estar aún sujeto a pruebas para ver los efectos secundarios que pueda tener a largo plazo dentro del comportamiento de la estructura general.

c) Grapas locales

Es una técnica complementaria usada conjuntamente con otras, debido a que solo busca controlar las fisuras ya existentes en los muros. Trabajan cuando existe un alto grado de degradación de la estructura, pero logran evitar o demorar el colapso parcial o total si una sollicitación extraordinaria excede la capacidad estructural del muro.

El sistema es relativamente económico y simple, porque se perforan los muros con taladros finos y luego se anudan las grapas. Estas grapas se realizan por lo general con materiales flexibles como soguilla, cuero o cintas de plástico.

d) Mallas de fijación

El principio se basa en colocar un elemento capaz de contener al muro y distribuir los esfuerzos uniformemente, principalmente en el periodo de post-figuración evitando que continúe su degradación. Inicialmente se experimentó como refuerzo en las esquinas con la colocación de mallas electro soldadas de 1 mm. De diámetro y 1" de espacio entre ellas, fijadas con conectores o clavos distanciados cada 5 cm. y un revoco de cemento que unificara el conjunto. Sin embargo poseían una debilidad, ya que respondían bien a sismos moderados pero presentaban falla frágil y repentina ante movimientos fuertes, porque las partes reforzadas se separaban y producían el colapso de las partes no reforzadas. Además la incompatibilidad del revoco de cemento hacía que el muro no pudiera evaporar la humedad motivando después de un tiempo la separación de revoco y muro, con los consiguientes daños mecánicos que este fenómeno producía.



**Figura 33. MALLAS METALICAS PARA
REFUERZOS DE MUROS DE TIERRA**

Debido a todos estos inconvenientes se cambió posteriormente por mallas polímeras, con propiedades estándar de resistencia y rigidez. Para conectar estas mallas se realizan perforaciones verticales y horizontales en los muros cada 30cm. y se usa rafia plástica para la unión. Se debe tener especial cuidado de colocar la malla en forma continua en las esquinas de los muros tanto las exteriores como las interiores. Finalmente se procede a revocar nuevamente el muro con barro o con tierra y algún estabilizante de ella (cal, yeso, paja fina, etc.).

Es importante recalcar que para que el sistema funcione bien se tendría que cubrir todos los muros de la edificación con estas mallas, de lo contrario se está generando zonas resistentes y zonas débiles, produciéndose el fallo en éstas últimas durante un sismo.

5. CAPITULO V. RESULTADOS

5.1 VULNERABILIDAD

Las muestras fueron evaluadas según los 4 tipos de vulnerabilidad más resaltantes como la Vulnerabilidad Física, Vulnerabilidad Social, Vulnerabilidad Educativa y la Vulnerabilidad Cultural e Ideológica. Siendo estas las más representativas en el Distrito las cuales con ayuda de encuestas fueron corroboradas.

Tabla 7. VULNERABILIDAD FISICA EN CM

VULNERABILIDAD FISICA																
VARIABLES	MATERIAL DE CONSTRUCCION UTILIZADO EN VIVIENDAS				LOCALIZACION DE VIVIENDAS				CARACTERISTICAS GEOLOGICAS, CALIDAD Y TIPO DE SUELO				LEYES EXISTENTES			
	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01			X			X					X				X	
CM - 02			X			X				X					X	
CM - 03			X			X					X				X	
CM - 04				X		X					X				X	
CM - 05			X				X			X					X	
CM - 06				X		X					X				X	
CM - 07				X		X					X				X	
CM - 08			X			X				X					X	
CM - 09			X			X					X				X	
CM - 10			X				X			X					X	

VB VULNERABILIDAD BAJA
VA VULNERABILIDAD ALTA

VM VULNERABILIDAD MEDIA
VMA VULNERABILIDAD MUY ALTA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

(*) Es necesario especificar la distancia, de acuerdo a la ubicación del tipo de vulnerabilidad

Tabla 8. VULNERABILIDAD SOCIAL EN CM

VULNERABILIDAD SOCIAL																
VARIABLES	NIVEL DE ORGANIZACIÓN				PARTICIPACION DE LA POBLACION TRABAJOS COMUNALES				GRADO DE RELACION ENTRE INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES				TIPO DE INTEGRACION ENTRE LAS ORGANIZACIONES LOCALES			
	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01			X				X									
CM - 02			X				X									
CM - 03			X				X									
CM - 04				X				X								
CM - 05		X				X								X		
CM - 06				X			X									
CM - 07			X				X									
CM - 08		X				X										
CM - 09			X				X									
CM - 10		X				X										

VB VULNERABILIDAD BAJA
VA VULNERABILIDAD ALTA

VM VULNERABILIDAD MEDIA
VMA VULNERABILIDAD MUY ALTA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Nivel de Organización	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.	Fuerte relación	medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

Tabla 9. VULNERABILIDAD EDUCATIVA EN CM

VULNERABILIDAD EDUCATIVA																
VARIABLES	PROGRAMAS EDUCATIVOS FORMALES (PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A DESASTRES - PAD)				PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN (EDUCACIÓN NO FORMAL) DE LA POBLACIÓN EN PAD				CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN (TV, RADIO Y PRENSA) SOBRE EL PAD				ALCANCE DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS SOBRE GRUPOS ESTRATÉGICOS			
	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01																
CM - 02																
CM - 03																
CM - 04																
CM - 05			X					X								
CM - 06																
CM - 07																
CM - 08																
CM - 09																
CM - 10																

VB VULNERABILIDAD BAJA
 VA VULNERABILIDAD ALTA

VM VULNERABILIDAD MEDIA
 VMA VULNERABILIDAD MUY ALTA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

Tabla 10. VULNERABILIDAD CULTURAL E ODEOLOGICA EN CM

VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA													
VARIABLES	CONOCIMIENTO SOBRE LA OCURRENCIA DE DESASTRES				PERCEPCION DE LA POBLACION SOBRE DESASTRES				ACTITUD FRENTE A LA OCURRENCIA DE DESASTRES				
	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	VB	VM	VA	VMA	
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%	
CM - 01			X				X				X		
CM - 02			X							X			
CM - 03			X								X		
CM - 04			X							X			
CM - 05		X								X			
CM - 06				X								X	X
CM - 07			X									X	
CM - 08		X								X			
CM - 09			X									X	
CM - 10		X								X			

VB
VA

VULNERABILIDAD BAJA
VULNERABILIDAD ALTA

VM
VMA

VULNERABILIDAD MEDIA
VULNERABILIDAD MUY ALTA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras	Actitud escasamente previsoras	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

En la actualidad existen planes de Simulacros para las viviendas de alrededores a la Plaza de Armas, según la Información brindada por la Municipalidad aproximadamente solo el 60% de la población acata los planes de los Simulacros y están preparados en casos de este, en el caso de las viviendas alejadas de la Plaza los Pobladores no acatan los simulacros ya que lo consideran irrelevante.

5.1.1 VULNERABILIDAD FISICA – ESTUDIO DE CADA VARIABLE

A continuación se detalla la calificación en el estudio de Vulnerabilidad según lo establecido por el MANUAL BASICO PARA LA ESTIMACION DE RIESGOS se evalúan 4 variables importantes para poder llegar a realizar las 10 Casas Muestra obteniendo como resultado la siguiente información:

a) Variable: MATERIAL DE CONSTRUCCION UTILIZADO EN VIVIENDAS,

La clasificación según el tipo de Vulnerabilidad es la siguiente:

- ✓ VULNERABILIDAD BAJA: Estructura sismorresistente con adecuada técnica Constructiva (de concreto o acero).
- ✓ VULNERABILIDAD MEDIA: Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva.
- ✓ VULNERABILIDAD ALTA: Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales.
- ✓ VULNERABILIDAD MUY ALTA: Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario.

Tabla 11. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 1

VARIABLES	MATERIAL DE CONSTRUCCION UTILIZADO EN VIVIENDAS			
	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01			X	
CM - 02			X	
CM - 03			X	
CM - 04				X
CM - 05			X	
CM - 06				X
CM - 07				X
CM - 08			X	
CM - 09			X	
CM - 10			X	

Las unidades fueron calificadas como VA y VMA ya que entre los materiales usados en su elaboración predominan el adobe hecho con arcilla, paja. La madera de eucalipto, el cual es abundante en los bosques de la zona, así como también barro o arcilla para el colocado de tejas artesanales, caña para la elaboración de techos en terrados y otros materiales rústicos.

Las unidades fueron calificadas según lo observado en las visitas en campo. Y los materiales y formas de construcción fue información brindada por los mismos pobladores.

b) Variable: LOCALIZACION DE VIVIENDAS, La clasificación según el tipo de Vulnerabilidad es:

- ✓ VULNERABILIDAD BAJA: Muy alejada > 5 Km.
- ✓ VULNERABILIDAD MEDIA: Mediamente cerca 1- 5 Km.
- ✓ VULNERABILIDAD ALTA: Cercana 0.2 – 1 Km.
- ✓ VULNERABILIDAD MUY ALTA: Muy cercana 0.2 – 0 Km

Tabla 12. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 2

VARIABLES	LOCALIZACION DE VIVIENDAS			
	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01		X		
CM - 02		X		
CM - 03		X		
CM - 04		X		
CM - 05			X	
CM - 06		X		
CM - 07		X		
CM - 08		X		
CM - 09		X		
CM - 10				X

Fue tomado como punto de eje la plaza principal del Distrito de Agallpampa para desde ahí evaluar la distancia hasta las casas muestra estudiadas.

En el caso de las CM-01, CM-02, CM-03, CM-04, CM-06, CM-07, CM-08 y CM-09 son calificadas como VM ya que la distancia entre el punto eje y las viviendas esta entre los 5 y 1 Km a la redonda.

Las CM-05 se encuentra a 187 m que es un aproximado de 0.18 Km del punto eje, es por esto se encuentra en el rango de VA o vulnerabilidad alta.

La CM-10 fue catalogada como VMA ya que esta se encuentra a 247 m del punto eje y encaja en el rango de 0.2-1 Km.

c) Variable: CARACTERISTICAS GEOLOGICAS CALIDAD Y TIPO DE SUELO, La clasificación según el tipo de Vulnerabilidad es:

- ✓ VULNERABILIDAD BAJA: Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas.
- ✓ VULNERABILIDAD MEDIA: Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante.
- ✓ VULNERABILIDAD ALTA: Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.
- ✓ VULNERABILIDAD MUY ALTA: Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freático alta con turba, material inorgánico, etc.)

Tabla 13. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 3

VARIABLES	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS, CALIDAD Y TIPO DE SUELO			
	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01			X	
CM - 02		X		
CM - 03			X	
CM - 04			X	
CM - 05		X		
CM - 06			X	
CM - 07			X	
CM - 08		X		
CM - 09			X	
CM - 10		X		

Las viviendas muestra CM-02, CM-05, CM-08 y CM-10 fueron clasificadas según sus características como VM, es decir Vulnerabilidad media ya que la calidad del suelo en la zona en la que se encuentran ubicadas son consideradas ligeramente fracturadas ya que se encuentran en una superficie relativamente

plana sin peligro de deslizamientos y están ubicadas en suelos de mediana capacidad portante.

Las CM-01, CM-03, CM-04, CM-06, CM-07 y CM-09, son consideradas en según el tipo de característica geológica del suelo como VA, es decir, Vulnerabilidad Alta, ya que la zona en la que se encuentran presentan suelos de baja capacidad portante y la ubicación de las viviendas es en pendiente, quiere decir que las viviendas están ubicadas a medidad de cerros las cuales por su ubicación las hace más vulnerables a sufrir algún tipo de deslizamiento.

d) Variable: LEYES EXISTENTES

La clasificación según el tipo de Vulnerabilidad es:

- ✓ VULNERABILIDAD BAJA: Con leyes estrictamente cumplidas.
- ✓ VULNERABILIDAD MEDIA: Con leyes medianamente cumplidas.
- ✓ VULNERABILIDAD ALTA: Con leyes sin cumplimiento.
- ✓ VULNERABILIDAD MUY ALTA: Sin ley

Tabla 14. VULNERABILIDAD FISICA - VARIABLE 4

VARIABLES	LEYES EXISTENTES			
	VB	VM	VA	VMA
	-25%	26 A 50%	51 A 75%	76 A 100%
CM - 01			X	
CM - 02				
CM - 03				
CM - 04				
CM - 05				
CM - 06				
CM - 07				
CM - 08				
CM - 09				
CM - 10				

Según la última variable a evaluar de LEYES EXISTENTES, se consideró ubicar las 10 Casas Muestras como Vulnerabilidad Alta ya que como antes fue mencionado son edificaciones que fueron construidas por sus mismos habitantes, a base de trabajos comunitarios voluntario entre familiares y amigos, la única experiencia era la del más sabio y la heredada por sus antepasados.

Actualmente existe un Manual de Construcción para Viviendas de Adobe, pero a pesar de esto los pobladores aún siguen construyendo sus viviendas de manera rustica e informal.

5.1.2 VULNERABILIDAD FISICA – RESULTADOS DEL ESTUDIO

Según los detalles antes mencionados se pueden obtener los siguientes resultados.

Tabla 15. UBICACION DE LAS CM EN CADA VARIABLE

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB -25%	VM 26 A 50 %	VA 51 A 75%	VMA 76 A 100%
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura SR con adecuada técnica constructiva (concreto arado)	E. de concreto, acero o adera. Sin adecuada técnica constructiva	E. de Adobe, piedra o Madera, sin refuerzos estructurales	E. de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
			CM-01 CM-02 CM-03 CM-05 CM-08 CM-09 CM-10	CM-04 CM-06 CM-07
Localización de Viviendas	Muy Alejada mayor a 5km	Medianamente cerca 1-5 km	Cercana 0.2-1km	Muy Cercana 0.2-0km
		CM-01 CM-02 CM-03 CM-04 CM-06 CM-07 CM-08 CM-09	CM-05	CM-10
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotecnicas.	Zona ligeramente fracturado, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables
		CM-02 CM-05 CM-08 CM-10	CM-01 CM-03 CM-04 CM-06 CM-07 CM-09	
Leyes Existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin Cumplimiento	Sin Ley
			CM-01 CM-02 CM-03 CM-04 CM-05 CM-06 CM-07 CM-08 CM-09 CM-10	

Según los resultados obtenidos con este estudio se puede observar la ubicación de las Casas Muestras en cada una de las Variables dando como resultados promedios los obtenidos en el siguiente cuadro.

Tabla 16. RESULTADOS DE CM POR VARIABLE

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB -25%	VM 26 A 50 %	VA 51 A 75%	VMA 76 A 100%
Material de construcción utilizada en viviendas			70.50%	
Localización de Viviendas		45.50%		
Características geológicas, calidad y tipo de suelo			53%	
Leyes Existentes			63%	

Los resultados fueron obtenidos al promediar los resultados por viviendas y obtener un porcentaje significativo general el cual nos da una estimación del porcentaje de vulnerabilidad aproximado por variable.

Al realizar un promedio general entre las cuatro Variables podemos obtener que en general las 10 Casas Muestras estudiadas se encuentran ubicadas en el rango de **VULNERABILIDAD ALTA** siendo un **58%** vulnerables a sufrir graves daños en casos de darse algún tipo de fenómeno natural como puede ser el caso de sismos debido al estado en el que encuentran actualmente.

5.2 TIPOS DE DAÑOS O FALLAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE

En el Anexo 01, se muestra una breve Memoria descriptiva de la información obtenida de cada Casa Muestra, el Anexo 02 se muestran los Planos de Distribución de dichas viviendas tomadas para el estudio y finalmente en el Anexo 03, encontraremos una copia de las fichas que fueron llenadas durante la observación a las Casas Muestra. El estudio revela diferentes tipos de fallas como también daños encontrados en las viviendas los cuales son resumidos con el siguiente cuadro, donde podremos apreciar cual es el tipo de falla o daño que predomina en cada una de las unidades.

Tabla 17. DAÑOS Y FALLAS POR CM

UNIDAD	FALLAS			DAÑOS	
	F. TRACCION	F. FLEXION	F. CORTE	BASES EROSIONADAS	PERFORACIONES EN MUROS
CM-01	5		2		54
CM-02	8	1	4	2	21
CM-03	7		3	4	3
CM-04	4		2	1	11
CM-05	9	2	4		9
CM-06	4	2	1	2	14
CM-07	8	2	4		7
CM-08	4	3	1		31
CM-09	11	2	3	4	26
CM-10	9		1		19

La magnitud del grado de bases erosionadas fueron medidas con calificaciones del 1 al 5 dependiendo que tan erosionadas se encuentran al momento de la visita.

Evaluando la recolección antes descrita podemos ver que en fallas estructurales el 65.09% son del tipo de Falla por Tracción, el 11.32% del total de las fallas encontradas

son del tipo de falla por Flexión y el 23.59% restantes están distribuidos en Fallas por Corte.

En la evaluación de los Daños encontrados a las viviendas esta la Erosión de Bases debido a las lluvias y escorrentías con un 6.25%, y las perforaciones en muros exteriores ocasionadas por aves de la zona es del 93.75% restante.

En los siguientes puntos se detalla con algunas muestras fotográficas las diversas fallas y daños encontrados.

5.2.1 FALLA POR TRACCIÓN EN LOS ENCUENTROS DE MUROS

Las Casas Muestras fueron analizadas y fueron encontrados todos los tipos de falla antes mencionados.



Figura 34. CM-01: FALLA POR TRACCION

Casa muestra 01: separación de muros por falla de tracción en muros externos



Figura 35. CM-05 FALLA POR TRACCION

CM-05. En la siguiente imagen se muestra una vivienda ubicada frente a la plaza de armas del distrito en la cual se puede apreciar la clara falla por tracción de muros externos, el muro se ha inclinado hacia adelante ocasionando la falla de muros continuos y poniendo en riesgo toda la edificación.



Figura 36. CM-10 FALLA POR TRACCION

CM-10. Se muestra la fisura que inicia en la parte superior y se extiende hacia abajo ocasionando la falla del muro, y la separación de este.

5.2.2 FALLA POR FLEXIÓN

Fueron encontradas en muros internos y externos de algunas de las viviendas, algunas de las cuales se muestran a continuación:



Figura 37. CM-05 FALLA POR FLEXION



Figura 38. CM-08 FALLA POR FLEXION

5.2.3 **FALLA POR CORTE**

Muros colapsados los cuales muestran grietas bastante pronunciadas las cuales ocasionan graves daños a la estabilidad de la vivienda.



Figura 39. CM-07 FALLA POR CORTE

CM-07. Muro de la parte posterior de la vivienda



Figura 40. CM-05 FALLA POR CORTANTE

CM-05. Falla por corte en el muro exterior, fachada de la vivienda

5.2.4 Otros Daños encontrados

Entre otros daños encontrados fueron visibles en algunas viviendas las bases erosionadas y perforación de muros externos a causa de ave de la zona llamada Cargacha o Carpintero Andino.

- **Bases Erosionadas:** el principal motivo de este daño encontrado es la ubicación de las viviendas en laderas y la falta de protección de los muros ante lluvias y escorrentías, es decir, al llover la pendiente del suelo hace que el agua se almacene en estas bases ocasionando la degradación del adobe.



Figura 41. CM-03 BASES EROSIONADAS

CM-03. BASE DE LA PARTE POSTERIOR DE LA VIVIENDA



Figura 42. CM-04 BASE EROSIONADA

- **Perforaciones en Muros Externos:** estas perforaciones son ocasionadas por un ave de la zona llamada por los pobladores como Cargacha o Carpintero Andino, esta ave anida entre los muros de adobe y es por esto que fue tomada en consideración como daño ya que el número de agujeros en algunas viviendas son considerables y el diámetro de las mismas en algunos casos exceden los 25 cm de diámetro.



Figura 43. CM-01 MUROS PERFORADOS

CM-01. Vivienda de dos niveles con aproximadamente 54 perforaciones en el muro posterior.



Figura 44. CM-04 MUROS EXTERNOS PERFORADOS

5.3 PROPUESTA DE REHABILITACION A LAS VIVIENDAS DE ADOBE

Habiendo estudiado el estado de vulnerabilidad de cada vivienda y viendo la situación en la que son habitadas estas viviendas la propuesta que a mi parecer:

- ✓ Para las viviendas existentes, que no presentan Vulnerabilidad muy alta, o son inhabitables la solución que más se acomoda a la realidad de los habitantes es el reforzamiento de muros con malla, ya que esta no solo ayudaría reforzar o rehabilitar algunas de las viviendas, sino que también funcionaria como prevención para poder para con las perforaciones que todas las viviendas evaluadas presentan a causa de un ave que habita en la zona y que busca estratégicamente hacer nidos entre los muros. La malla es de fácil acceso y el método de rehabilitación fue considerado por los habitantes a quienes se les fue expuesto este método como una forma fácil y económica para brindar mayor seguridad a sus viviendas.
- ✓ Para las nuevas viviendas, se debe tomar en cuenta el uso del Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe, y principalmente como mínimo se debe exigir, la construcción de cimentaciones corridas y la Viga de Anillo Perimetral o Encadenado sobre los muros, con el fin de lograr que estas edificaciones tengan mayor resistencia y cumplan con lo establecido en el Manual antes mencionado.

6. CAPITULO VI. CONCLUSIONES

Para la Evaluación de Vulnerabilidad en las Viviendas del Caserío de Agallpampa concluyo determinando lo siguiente:

- ✓ El estudio de vulnerabilidad fue realizado basándome del proceso de construcción rural de viviendas de adobe utilizado por los pobladores, los cuales no están muy alejados del método constructivo que brinda el MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE ADOBE de Morales, Torres, Rengifo y Irala. En general los años de construcción de las viviendas existentes en el Distrito están entre los años 1907 y el 2014.
- ✓ La Evaluación del grado de Vulnerabilidad Física del presente Trabajo de Suficiencia Profesional nos da como resultado que las viviendas evaluadas están en el rango de VULNERABILIDAD ALTA con un 58% de posibilidades de la falla de las mismas en las condiciones en las que se encuentran, se asume que de existir el Riesgo de Sismo este grado de Vulnerabilidad aumentará considerablemente, poniendo en alto Peligro la vida de los pobladores los cuales habitan las viviendas estudiadas.
- ✓ Podemos ver que en fallas estructurales, el 65.09% son del tipo de Falla por Tracción, el 11.32% del total de las fallas encontradas son del tipo de falla por Flexión y el 23.59% restantes están distribuidos en Fallas por Corte. En la evaluación de los Daños encontrados a las viviendas esta la Erosión de Bases debido a las lluvias y escorrentías con un 6.25%, y las perforaciones en muros exteriores ocasionadas por aves de la zona es del 93.75% restante.
- ✓ Dentro de los tipos de Refuerzos en los muros que se podría brindar a las viviendas existentes, se concluye que el tipo de refuerzo más accesible a los pobladores seria el uso de mallas metálicas en los muros que presentan fisuras o se encuentran en un estado vulnerable actualmente. La metodología de la misma se acomoda para que sean los mismos pobladores los cuales con una básica orientación lleven a cabo los trabajos de reforzamiento.
- ✓ Respecto a los otros tipos de Vulnerabilidad considerados como Vulnerabilidad Social, Educativa y Cultural e Ideológica, se puede decir que es MEDIA, y se deben reforzar los programas educativos desde la escuela en el tema de prevención ante desastres y también instruir a los pobladores en nuevas metodología de construcción que tengan en cuenta el diseño antisísmico.

7. CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

Después de llevar a cabo el presente Trabajo de Evaluación de Vulnerabilidad Física se recomienda que:

- ✓ En el futuro para la construcción de viviendas se tenga en cuenta el proceso constructivo que brinda el MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE ADOBE. (Morales, Torres, Rengifo, & Irala, 1993), el cual fue expuesto en el presente informe.
- ✓ El Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento brinda también diversos Manuales de Construcción en adobe plasman un similar método constructivo al antes mencionado.
- ✓ Se recomienda también el uso de refuerzos dentro de los muros estructurales, ya que como sabemos en el caso de las edificaciones de adobe carece de columnas y son los muros los que trabajan estructuralmente.
- ✓ Se recomienda a la población dar mantenimientos periódicos a sus viviendas, tales como reforzamiento de muros, cambio de vigas de madera de eucalipto o tejas que eviten la aparición de goteras que debilitan las edificaciones internamente.
- ✓ Al municipio, la recomendación es de apoyar a los pobladores instruyéndolos en mejoras en el método constructivo de sus viviendas.
- ✓ Se recomienda también a la municipalidad poner más énfasis en el desarrollo de planes de simulacros en casos de sismos, tratando de que el total de los pobladores tomen conciencia acerca del grado alto de vulnerabilidad en el que viven.
- ✓ Como forma de restauración en edificaciones que presentan fallas se recomienda reforzar los muros existentes con el uso de mallas metálicas, ya que se concluyó que era uno de los métodos más accesibles para los pobladores y de fácil instrucción al momento de ser usadas.
- ✓ En los casos de las viviendas que presentan daños significativos es recomendable que dejen de ser habitadas y de ser necesario su uso sea solo para almacén y ya no como vivienda, ya que pone en peligro la vida de los habitantes.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. (s.f.). *ESTUDIOS ANALITICOS*. Obtenido de cv.uoc.edu:
http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90_166d/web/main/m4/22f.html
- Bambarén, C., & Alatrística, M. (2009). *Estimación del impacto socioeconómico del terremoto en Pisco en el sector salud peruano*. Obtenido de
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2009000200006
- Barrionuevo, R. (s.f.). *CONSTRUCCION DE ADOBE EN EL PERU*. LIMA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.
- Barrionuevo, R. (s.f.). *CONSTRUCCIONES DE ADOBE EN PERU*. Obtenido de
<https://es.scribd.com/doc/60107136/Construcciones-de-Adobe-en-Peru>
- Bernal, I. (2002). *Educación y Prevención*.
- Blondet, M., Vargas, J., Tarque, N., & Iwaki, C. (2011). *Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/1251>
- Blondet, M., Vargas, J., Tarque, N., & Iwaki, C. (2011). *Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de *Informes de la Construcción*, Vol 63, No 523 (2011):
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/1251>
- Castillo, J., & Alva, J. (2011). *PELIGRO SISMICO EN EL PERU*. LIMA.
- Clasificaciones, E. d. (2016). *Tipos de observación*. Obtenido de
<http://www.tiposde.org/escolares/488-tipos-de-observacion/>
- Conocimientos, D. d. (2012). *LOCALIDAD DE AGALLPAMPA*. Obtenido de
<http://plataforma.inictel-uni.edu.pe/localidad.php/localidad/agallpampa/categoria/ubicacion>
- Cruz, C. S. (9 de julio de 2014). *Propuesta integral de reforzamiento para edificaciones de adobe. Aplicación al caso de un local escolar de adobe en la provincia de Yauyos*. Obtenido de
<http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/160192>
- Defensa Civil, I. N. (2006). *MANUAL BASICO PARA LA ESTIMACION DEL RIESGO*. Lima, Lima, Peru.
- FONCODES. (2006). *Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social - Mapa de la pobreza 2006*.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

- Hurtado, P. (agosto de 2006). *Los sismos y la restauración del patrimonio en tierra en Perú*. Obtenido de <http://oa.upm.es/4790/>
- Hurtado, P. (2008). *La restauración de edificios construidos con tierra en zonas sísmicas: la experiencia peruana*.
- Hurtado, P. (2009). *La restauración de edificios construidos con tierra en zona sísmica*. Obtenido de La restauración de edificios construidos
- INEI. (2014). *VIVIENDAS PARTICULARES SEGUN MATERIAL PREDOMINANTE 2001-2014*.
- L.Yamin, Phillips, C., Reyes, J., & Ruiz, D. (diciembre de 2007). *Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-97632007000200009&script=sci_arttext&tlng=pt
- López, C., Ruiz, D., Jérez, S., Quiroga, P., Uribe, J., & Muñoz, E. (2007). *Rehabilitación sísmica de muros de adobe de edificaciones monumentales mediante tensores de acero*. Obtenido de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/8983>
- Morales, E., Mallén, R., & Moreno, E. (2012). *La vivienda como proceso. Estrategias de flexibilidad*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4231730>
- Morales, N., & Zavala, C. (junio de 2008). *Terremotos en el litoral central del Perú: ¿podría ser Lima el escenario de un futuro desastre?* Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000200011
- Morales, R., Torres, R., Rengifo, L., & Irala, C. (MARZO de 1993). *MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE ADOBE. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS*. LIMA, LIMA, PERU: CISMID-FIC-UNI.
- MTC. (2014). *MANUAL DE CARRETERAS DG-2014*. LIMA.
- Muñoz, A., Tinman, M., & Quiun, D. (s.f.). *RIESGO SÍSMICO DE EDIFICIOS PERUANOS*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Quiun/publication/228966896_Riesgo_ssmico_de_edificios_peruanos/links/54b973670cf24e50e93daf09.pdf
- Valdez, P. (2007). *Estructuras Antísísmicas*. Obtenido de Las bóvedas encamionadas en el Virreinato del Perú.: <http://oa.upm.es/4788/>
- Valdez, P. H. (2009). *La restauración de edificios construidos con tierra en zona sísmica*. Obtenido de La restauración de edificios construidos
- Villalobos, P. (2015). *EL DESASTRE NO RECONOCE TERRITORIO*. *Revista Artishock*.
- Yamin, L., Rodríguez, Á., Fonseca, L., & Reyes, J. (s.f.). *COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y ALTERNATIVAS DE REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES EN ADOBE Y TAPIA PISADA*.

Zegarra, L., Quiun, D., Guiasecke, A., & SanBartolome, A. (marzo de 1997). MANUAL TECNICO PARA E REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS DE ADOBE EXISTENTES EN LA COSTA Y SIERRA. lima.

Zelaya, V. (2007). *Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en Desastres Naturales*. lima.

9. ANEXOS

ANEXO 01

9.1 Memorias descriptivas de casas muestra de Agallpampa

Los siguientes datos fueron recolectados de las historias contadas por los habitantes de dichas viviendas, de los cuales hemos podido rescatar cuando aproximadamente se construyeron y otros detalles de las mismas.

CASA MUESTRA 01



Figura 45. CM-01

Esta vivienda de una sola planta cuenta con un área total de 441.73 metros cuadrados, con un área techada 151.20 m², donde se distinguen dos niveles el primer piso y el mezzanine que comúnmente se le llama terrado donde se acostumbra guardar las cosechas. La unidad actualmente está habitada por una pareja y dos pequeños hijos, la vivienda esta apartada, entre la misma chacra que trabaja la familia.

La unidad presenta fisuras de tipo de Falla por Tracción y por Corte, la parte posterior y lado izquierdo de la vivienda presenta perforaciones hechas por la Cargacha o Carpintero Andino.

El origen de los materiales de construcción es de los lugares adyacentes a su propiedad a excepción de las tejas que fueron traídas desde un lugar llamado Olaya que queda a 2 horas de Agallpampa. El relato de la misma fue obtenido por los actuales propietarios quienes manifiestan ser la quinta familia en poseer la casa.

Se observa la falta de mantenimiento ya que la mayor parte de la vivienda es usada como almacén y solo dos pequeñas habitaciones son habitadas por ellos.

CASA MUESTRA 02



Figura 46. CM-02

Esta casa es de una sola planta y dos niveles el primer piso y el terrado. Los materiales como el adobe se hicieron con arcilla extraída del área adjunta a su terreno al igual que la madera y las tejas traídas de un caserío cercano.

El actual propietario de esta casa habitación es el señor Carlos Prado Muñoz, nieto de los originales propietarios los cuales edificaron su vivienda aproximadamente por el año 1,918 para habitarlo con sus 08 hijos, actualmente se encuentra en regular estado de conservación y bajo el cuidado de inquilinos. Tiene un área techada de 234.07 m².

La vivienda presenta erosión en la base de los muros de la parte posterior, presenta fisuras por tracción, flexión y corte. Vivienda actualmente habitada por 6 personas.

Presenta en la parte lateral derecha y posterior de la vivienda perforaciones en muros así como también perforaciones por el lado izquierdo de la vivienda, algunas de las perforaciones han sido saneadas con una mezcla de barro y paja así como también algunas de las fisuras las cuales algunas de estas han sido cubiertas con barro y con yeso en algunas de las fisuras presentes.

CASA MUESTRA 03



Figura 47. CM-03

Esta original casa habitación cuya construcción data aproximadamente de los inicios del siglo XIX, habiendo sufrido hasta la fecha varias refacciones especialmente en el techo (goteras). Se encuentra en mal estado de conservación puesto que está en manos de los bisnietos de los originales dueños don Justo Robles y señora, cuenta con un área techada de 176.13 m².

La vivienda presenta fallas por tracción y cortante, bases de los muros erosionados y a la vez perforaciones en la parte alta de los muros que dan a la segunda planta.

La norma establece que no es recomendable la construcción de edificaciones de adobe con más de un nivel, la presente vivienda consta de dos niveles, el segundo nivel es usado como almacén para guardar cosechas como papa, trigo, maíz, ocasionando una sobre carga en el techo hecho a base de madera de eucalipto y barro.

La vivienda no ha recibido mantenimiento en muros, tan solo se han hecho refacciones en el techo ya que origina goteras que echa a perder las cosechas en el terrado o almacén.

CASA MUESTRA 04



Figura 48. CM-04

Casa habitación construida alrededor del año 1970, consta con un área techada de 87.44 m², los alrededores actualmente lo ha destinado a tierra de cultivo, vivienda actualmente habitada por 7 personas los cuales utilizan la vivienda en su mayoría como almacén y poca parte de ella como dormitorios y una are apartada como cocina.

La vivienda presenta fallas por tracción y cortante, en muros externos e internos, presenta poca erosión en la base de los muros del lado izquierdo de la vivienda.

En la parte posterior presenta pocas perforaciones, pero según el testimonio del jefe de familia que habita actualmente manifiesta que ha llegado a reparar perforaciones de diámetros aproximados de 20 cm de diámetro, las cuales en alguno de los casos sobresalían hasta el interior de la vivienda.

Los materiales usados en la construcción de esta casa, fueron extraídos de la misma zona que pertenece a la propietaria, tanto el adobe como el eucalipto y las tejas adquiridas de una zona cercana que es donde existe una beta de tierra especial para hacer las tejas.

CASA MUESTRA 05



Figura 49. CM-05

El dueño de este inmueble es el Señor Alberto Ríos Contreras y Señora que es una familia conformada por 5 personas tiene un área techada Total de 269.08 m² y tiene una área libre de 51.73 m² esta vivienda fue construida en 1,973 con materiales hechos en el lugar adjunto a su casa.

La vivienda presenta fallas por tracción, flexión y cortante en la parte posterior la cual ha recibido mantenimiento, no cuenta con bases erosionadas.

Cuenta con sótano que les sirve como corral y almacén. Y se logra apreciar en el lado derecho de la vivienda perforaciones hechas por el ave conocida como Cargacha.

Las maderas que cumplen las funciones de vigas en el techo han sido cambiadas el presente año por madera fresca según mencionan.

CASA MUESTRA 06



Figura 50. CM-06

Vivienda ubicada en la cima de una pendiente, la casa habitación está actualmente deshabitada y los originales dueños son el Señor Samuel Herrera Burgos, cuenta con un área techada de 116.95 m² con muros de adobe y madera de eucalipto en sus elementos estructurales.

La muestra cuenta con fisuras por fallas por tracción, flexión y cortante así como también con daños en las bases por erosión, es decir, el agua de lluvia se almacena a los lados laterales de la vivienda ocasionando el remojo de los adobes y debilitándolos.

También fueron encontradas perforaciones mayores a los 7 cm de diámetro los cuales son evidentemente notables en la toma fotográfica.

Esta casa fue construida en el año 1,916 con adobe y eucalipto, su estado de conservación es malo.

CASA MUESTRA 07



Figura 51. CM-07

Vivienda perteneciente a Andrea Robles Fernández fue la propietaria de este inmueble que fuera construida aproximadamente por el año 1,908 en ella han vivido cuatro generaciones y actualmente está sin habitantes, sin embargo su estado de conservación es regular, fue construida con materiales de la zona, cuenta con un área techada de 190.00 m² y un área libre de 330.26 m².

La casa habitación presenta fallas por tracción, flexión y cortante en sus muros externos e internos, así como también daños de perforaciones en muros externos hechos por la Cargacha.

CASA MUESTRA 08



Figura 52. CM-08

La presente Casa Muestra pertenece al señor Maximino Ríos Velásquez que es el segundo propietario de este inmueble cuya construcción es del año 1921, cuenta en la actualidad con un área techada de 465.87 m², este inmueble fue construido con adobe elaborado con arcilla del mismo lote de terreno y madera de sus bosques de eucalipto, es habitado por dos familias y un total de 8 personas, que se dedican a la agricultura tanto para su consumo como para el comercio de papa.

La muestra presenta los tres tipos de falla estudiados en el presente informe y al igual que las otras viviendas evaluadas presenta también daños de perforaciones en la parte superior de los muros.

Los habitantes mantienen la propiedad en estado regular y dan mantenimiento a la misma extemporáneamente.

CASA MUESTRA 09



Figura 53. CM-09

La Muestra pertenece a la señora Celia Zavaleta Velásquez. Esta casa de dos plantas y tres niveles fue construida aproximadamente por el año 1,923. Cuenta con un área techada de 451.14 m², actualmente es habitada por una familia de 9 habitantes los cuales trabajan en las tierras de alrededores.

La vivienda está en un estado de regular a malo de conservación, presenta fallas de los tres tipos de tracción, flexión y cortante.

Presenta a la vez daños por erosión en las bases en la parte posterior y perforaciones en muros externos de los alrededores. Se podría decir que las principales causas de deterioro en la vivienda se deben a las perforaciones hechas por la Cargacha.

Cabe mencionar que no es recomendable este tipo de viviendas con materiales de construcción como adobe, ya que la norma solo recomienda edificaciones de un nivel con este tipo de materiales.

CASA MUESTRA 10



Figura 54. CM-10

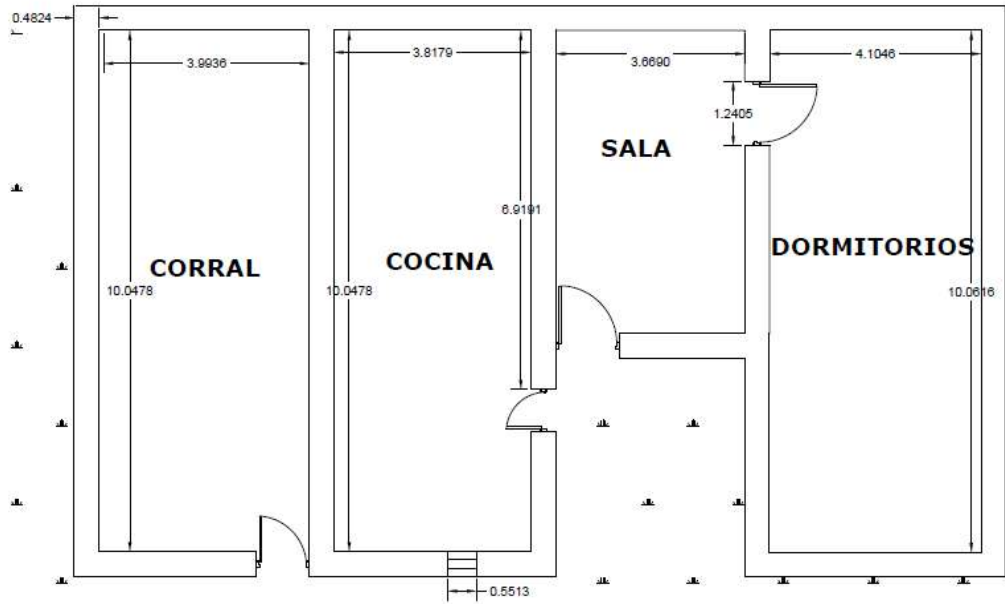
Casa muestra construida a inicios del siglo XIX pertenece actualmente a la Señora Lidia Velázquez que viene hacer integrante de la quinta generación que ocupa dicho inmueble, los materiales de construcción fueron obtenidos de la misma zona, su original diseño construyo la casa a base de arcos de adobe que han sido cambiados por columnas de madera, actualmente se encuentra en buen estado de conservación gracias a las refacciones y buen mantenimiento de los actuales habitantes.

Aun así presenta fallas por tracción y corte, los daños en esta vivienda no son significativos. La dueña manifiesta que la principal molestia es presencia del ave que causa la perforación en los adobes.

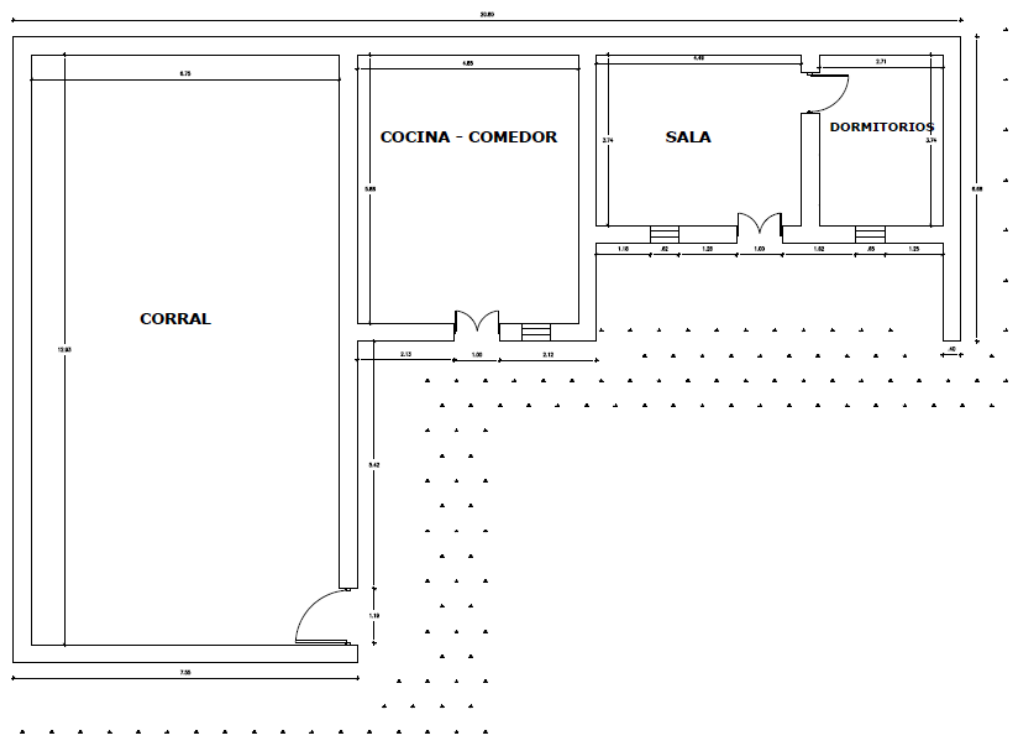
La unidad es una de las viviendas en mejor estado de conservación a pesar de que se trata de una de las viviendas más antiguas de Agallpampa construida por uno de los fundadores del pueblo.

ANEXO 02

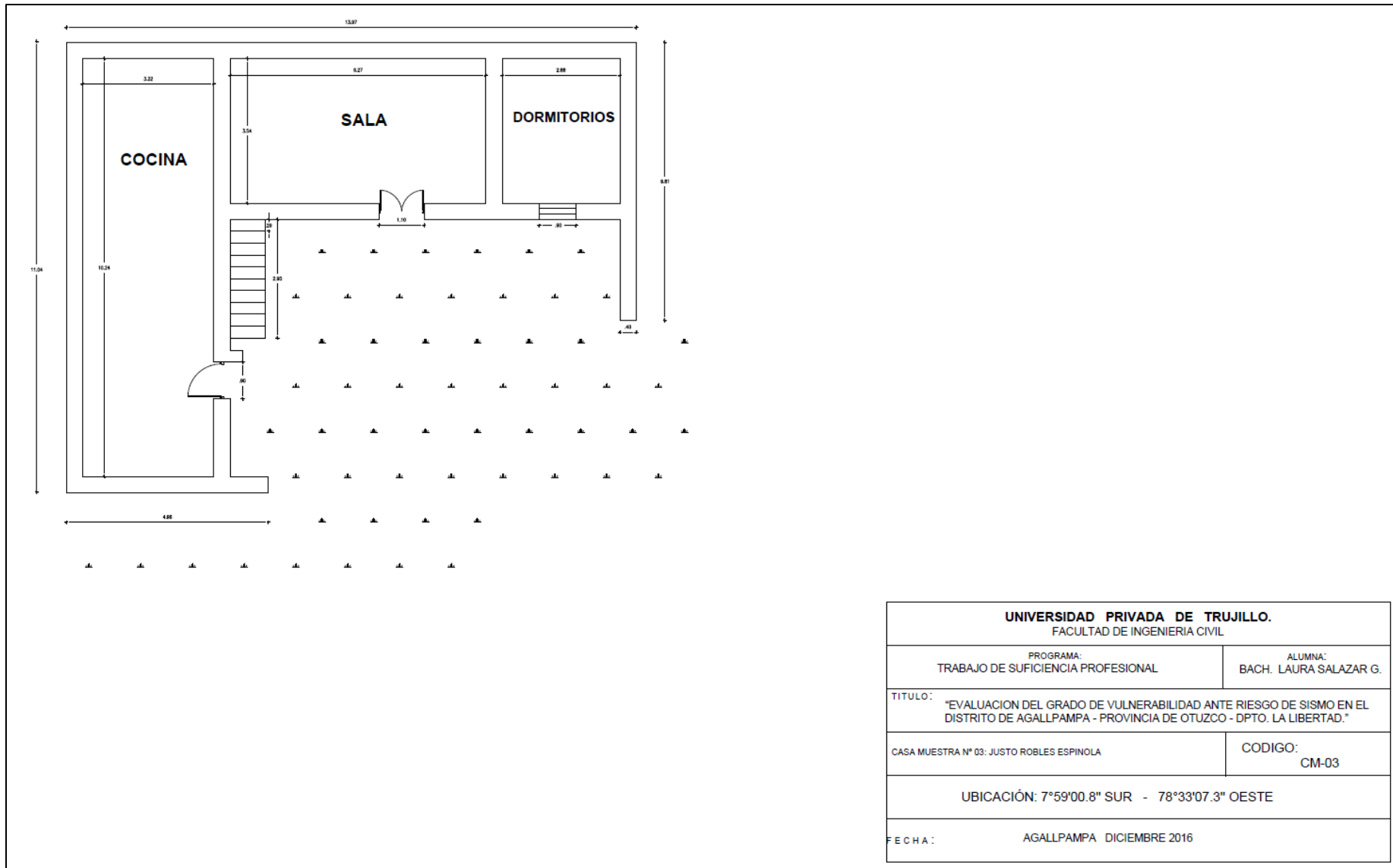
9.2 PLANOS DE DISTRIBUCION DE LAS CASAS MUESTRA

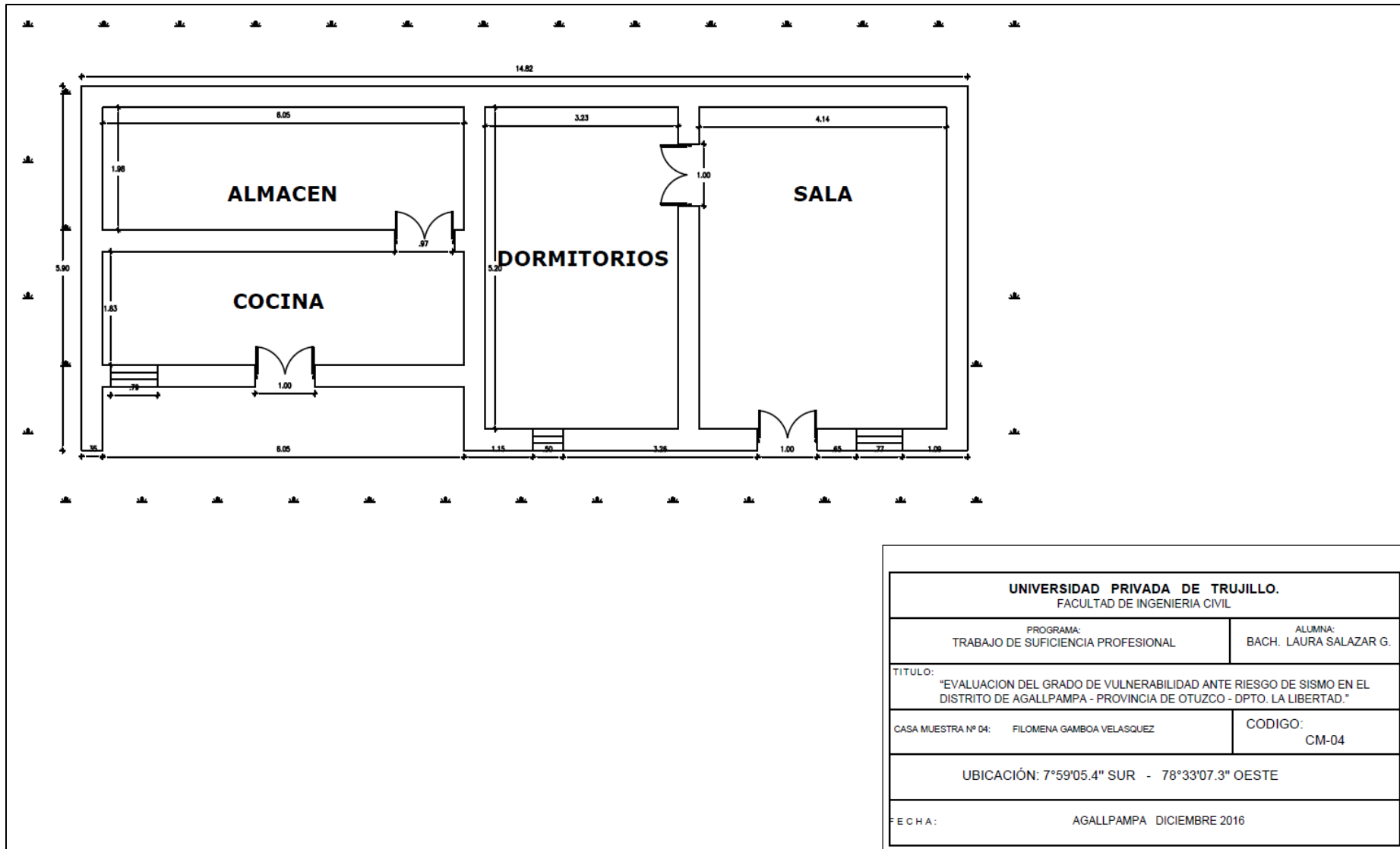


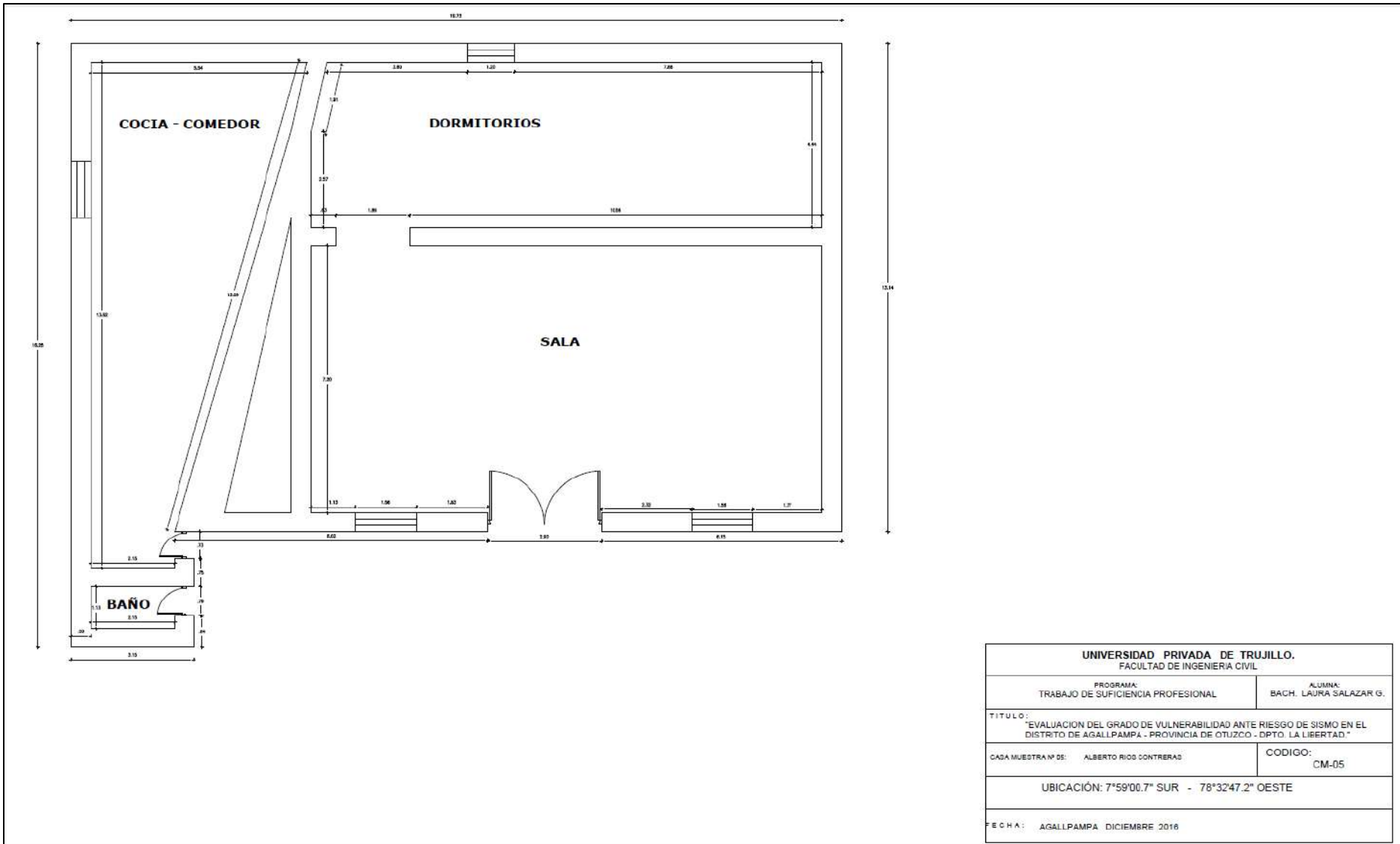
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROGRAMA: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ALUMNA: BACH. LAURA SALAZAR G.
TITULO: "EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DPTO. LA LIBERTAD."	
CASA MUESTRA N° 01: CARMEN ROBLES VELASQUEZ	CODIGO: CM-01
UBICACIÓN: 7°59'08.8" SUR - 78°33'07.7" OESTE	
F E C H A : AGALLPAMPA DICIEMBRE - 2016	

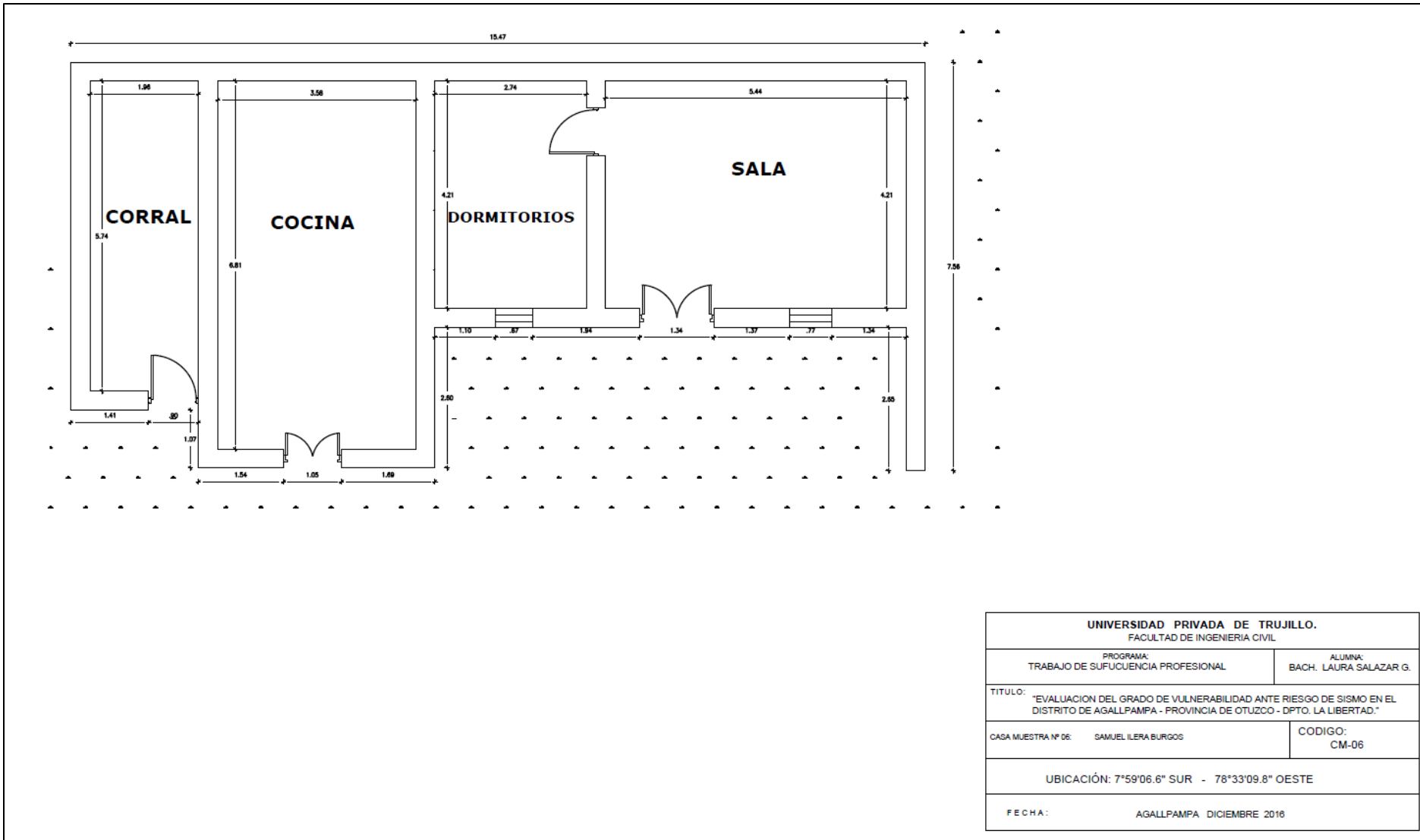


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROGRAMA: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ALUMNA: BACH. LAURA SALAZAR G.
TITULO: "EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DPTO. LA LIBERTAD."	
CASA MUESTRA N° 02 : CARLOS PRADO MUÑOZ	CODIGO: CM-02
UBICACIÓN: 7°59'02.4" SUR - 78°33'03.0" OESTE	
F E C H A : AGALLPAMPA DICIEMBRE - 2016	

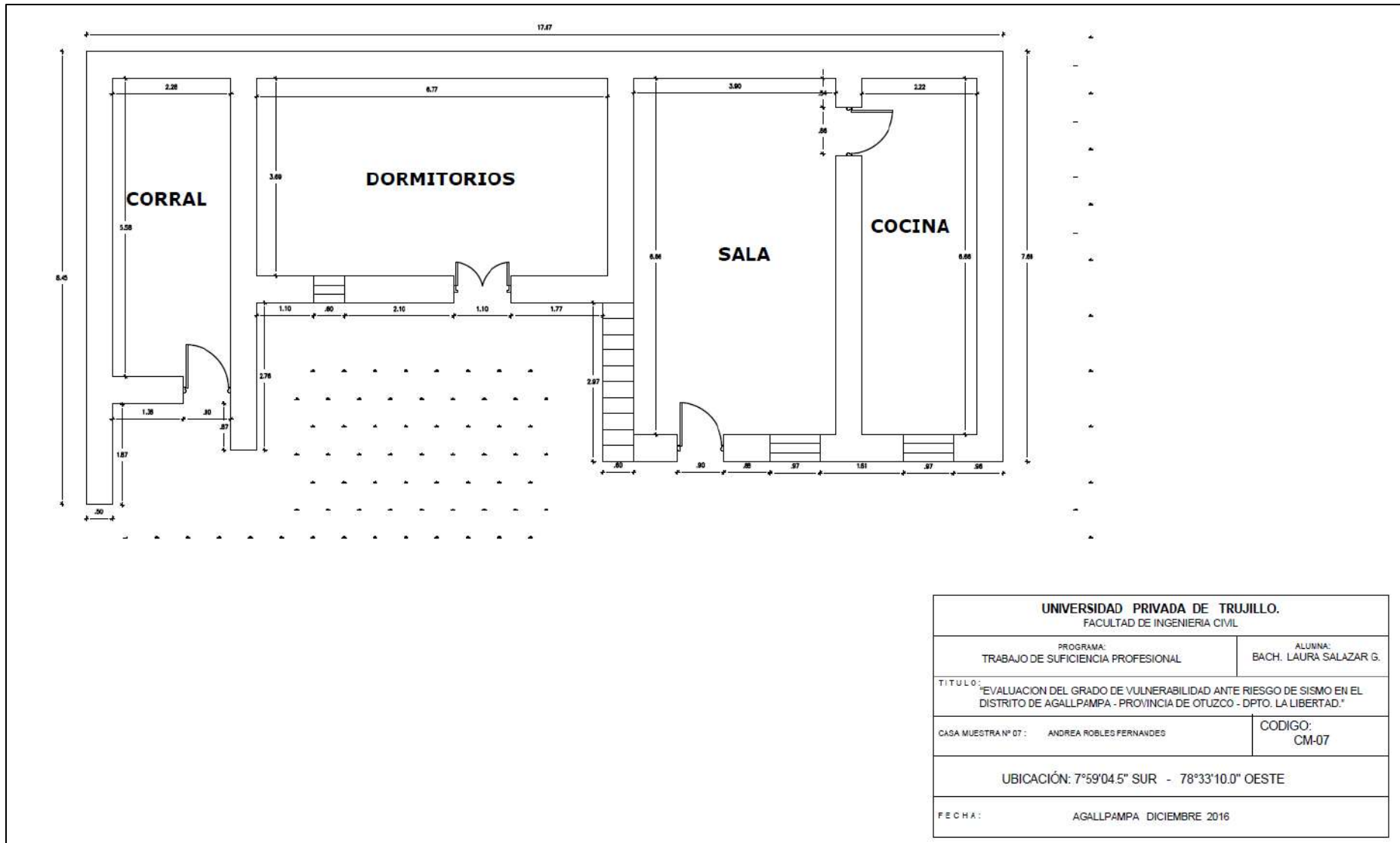




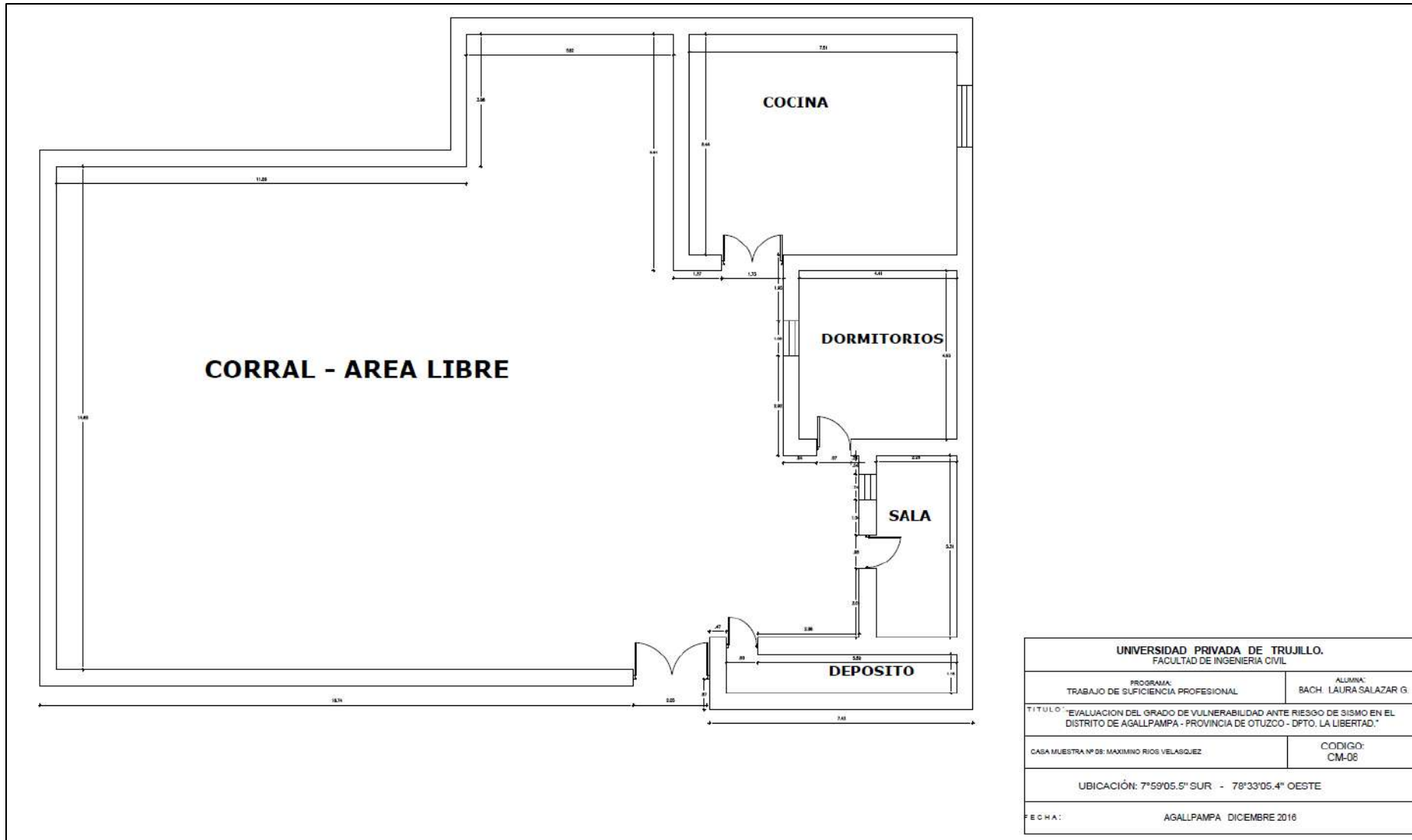




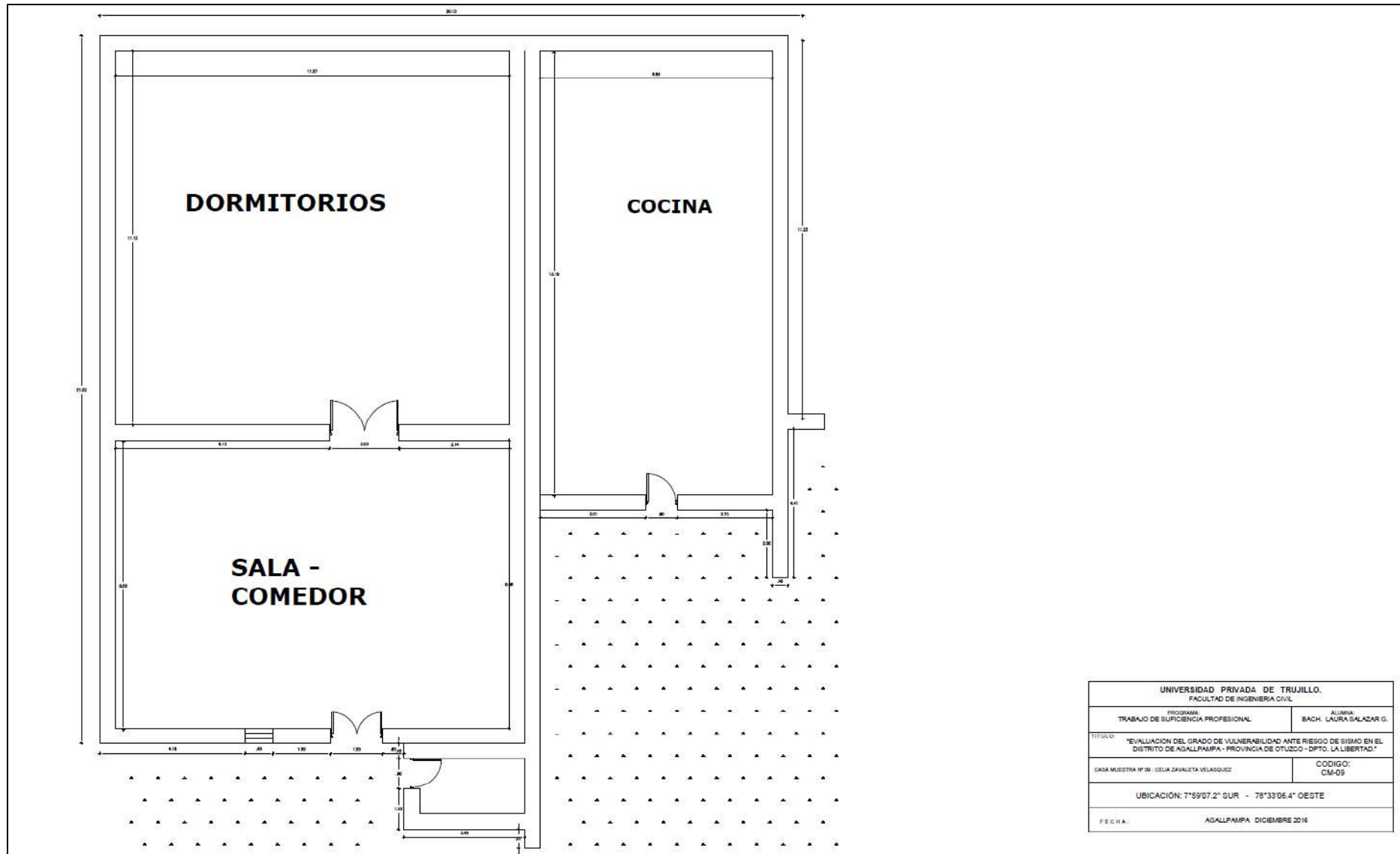
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROGRAMA: TRABAJO DE SUFUCUENCIA PROFESIONAL	ALUMNA: BACH. LAURA SALAZAR G.
TITULO: "EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DPTO. LA LIBERTAD."	
CASA MUESTRA N° 06: SAMUEL ILERA BURGOS	CODIGO: CM-06
UBICACIÓN: 7°59'06.6" SUR - 78°33'09.8" OESTE	
F E C H A : AGALLPAMPA DICIEMBRE 2016	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROGRAMA: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ALUMNA: BACH. LAURA SALAZAR G.
TITULO: "EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DPTO. LA LIBERTAD."	
CASA MUESTRA N° 07: ANDREA ROBLES FERNANDES	CODIGO: CM-07
UBICACIÓN: 7°59'04.5" SUR - 78°33'10.0" OESTE	
FECHA: AGALLPAMPA DICIEMBRE 2016	



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROGRAMA: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ALUMNA: BACH. LAURA SALAZAR G.
TITULO: "EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO DE SISMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DPTO. LA LIBERTAD."	
CASA MUESTRA Nº 08: MAXIMINO RIOS VELASQUEZ	CODIGO: CM-06
UBICACIÓN: 7°59'05.5" SUR - 78°33'05.4" OESTE	
FECHA: AGALLPAMPA DICIEMBRE 2016	





UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL.	
PROGRAMA: TRABAJO DE SUFFICIENCIA PROFESIONAL.	ALUMNA: BACH. LAURA SALAZAR G.
TITULO: "EVALUACION DEL GRADO DE VULNERABILIDAD ANTE RIESGO DE SIEMO EN EL DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUSCO - DPTO. LA LIBERTAD."	
CARRERA N° 10: LICENCIADOS EN USAR	CODIGO: CM-10
UBICACION: 7°59'0.3" SUR - 78°32'47.3" OESTE	
FECHA: AGALLPAMPA DICIEMBRE 2016	

ANEXO 03

9.3 FICHAS DE OBSERVACION DE LAS CASAS MUESTRA

- ✓ Modelo de Ficha de Observación
- ✓ Fichas de cada Casa Muestra

Tabla 18. FICHA DE OBSERVACION

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: _____	FAMILIA: _____	NUMERO DE HABITANTES: _____
DIRECCION: _____		UBICACIÓN EN COORDENADAS: _____
AREA TECHADA: _____	AÑO DE CONSTRUCCION: _____	TARRAJEO EN MUROS: _____
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1						
2						
3						
4						
5						

OBSERVACIONES: _____

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: _____

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO			
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE			Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO			B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: <u>CH-01</u> FAMILIA: <u>Sra. Carmen Robles Velazquez</u> NUMERO DE HABITANTES: <u>6</u>			M
DIRECCION: <u>Barrío Puente Balta</u> UBICACIÓN EN COORDENADAS: <u>7° 59' 08.8" sur / 78° 33' 07.7" OE</u>			
AREA TECHADA: <u>151.20 m²</u> AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1938</u> TARRAJEO EN MUROS: <u>con barro</u>			
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM			
1. Fisuras por Falla en TRACCION		2. Fisuras por Falas en FLEXION	
		3. Fisuras por Fallas en CORTE	
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM			
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS		5. OTROS	

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1	X				5	Total de Fallas: ≠ Daños: 54
2				X		
3	X				2	
4				X		
5			X		54	

OBSERVACIONES: en el ítem 5 la vivienda presenta perforaciones en muros externos en la parte superior y 29 en la parte posterior de la casa y 25 entre los muros del lado izquierdo y derecho de la vivienda

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SEPTIEMBRE, 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
		M
CASA MUESTRA N°: <u>CH-02</u>	FAMILIA: <u>Sr. Carlos Prado Keñoz</u>	NUMERO DE HABITANTES: <u>11</u>
DIRECCION: <u>Barrio Puente Balto</u>	UBICACIÓN EN COORDENADAS: <u>7°59'02.4" sur / 78°33'03.0" OE</u>	
AREA TECHADA: <u>234.07 m²</u>	AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1918</u>	TARRAJEO EN MUROS: <u>con barro</u>
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1		X			8	Total de Fallos 13
2	X				7	
3	X				4	
4	X				2 techos	
5			X		21	

OBSERVACIONES: la CM presenta bases erosionadas en dos lados del perímetro, también perforaciones por la carpintería con un total de 21 huecos contados solo en la parte posterior de la vivienda

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SET- 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
		MA
CASA MUESTRA N°: <u>CM-03</u>	FAMILIA: <u>Don. Justo Robles y Sra.</u>	NUMERO DE HABITANTES: <u>7</u>
DIRECCION: <u>Barrio Puente Balta</u>	UBICACION EN COORDENADAS: <u>7°59'0.00" SUR / 78°33'07.30" OESTE</u>	
AREA TECHADA: <u>176.13 m²</u>	AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1908</u>	TARRAJEO EN MUROS: <u>Barro</u>
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1		X			7	Fallas: 10 Daños: 7
2				X		
3	X				3	
4	X				4 lados	
5	X				3	

OBSERVACIONES: Se encontraron los lados de los muros erosionados pero a la vez pocas perforaciones y que en su mayoría fueron reparaciones con barro y paja.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SET- 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
		MA
CASA MUESTRA N°: CH-04	FAMILIA: Sra. Filomena Gamboa Velazquez	NUMERO DE HABITANTES: 5
DIRECCION: Barrio Puente Balta	UBICACIÓN EN COORDENADAS: 7°59'05.4" sur / 78°33'09.3" oeste	
AREA TECHADA: 37.44m ²	AÑO DE CONSTRUCCION: 1970	TARRAJEO EN MUROS: Barro
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1	X				4	18 entre fallas y daños.
2				X	1	
3	X				2	
4	X				1	
5			X		1	

OBSERVACIONES: viviendas que presentan fallas notoriamente maneadas las cuales la hace mas vulnerable, fallas por traccion y corte, erosion en las bases de muros externos y deterioraciones en muros por caídas.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SET-2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
		M
CASA MUESTRA N°: <u>CM-05</u>	FAMILIA: <u>Sr. Alberto Rios C. y Sra.</u>	NUMERO DE HABITANTES: <u>5</u>
DIRECCION: <u>Barrio Antenor Orrego</u>	UBICACION EN COORDENADAS: <u>7°59'00.7" SUR / 78°32'47.2" OESTE</u>	
AREA TECHADA: <u>269.08m²</u>	AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1973</u>	TARRAJEO EN MUROS: <u>Barro + Yeso</u>
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1		X			9	24 entre gallas y daños
2	X				2	
3	X				4	
4				X	1	
5		X			9	

OBSERVACIONES: Vivienda con fisuras leves por tracción flexion y corte
las cuales han recibido mantenimiento con barro y pozo.
perforaciones resanadas y solo 9 existentes por resacas.
se encuentra en un estado de conservación medio.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: NOV - 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: <u>CH-06</u>	FAMILIA: <u>Fam. Herrera Burgos</u>	NUMERO DE HABITANTES: <u>9</u>
DIRECCION: <u>Barrio Poente Balta</u>	UBICACIÓN EN COORDENADAS: <u>7°59'06.6" SUR / 78°33'09.8" OESTE</u>	
AREA TECHADA: <u>116.95 m²</u>	AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1916</u>	TARRAJEO EN MUROS: <u>barro</u>
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1	X				4	23 entre fallas y daños
2	X				2	
3	X				1	
4	X				2 todos	
5			X		14	

OBSERVACIONES: Vivienda que presenta todos los tipos de fallas y daños, habitada temporalmente en meses de siembra y desobitade el resto del año, considerado de alta vulnerabilidad a simple vista.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SET-2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: <u>CM-07</u> FAMILIA: <u>Sra. Andrea Pobles Fernandez</u> NUMERO DE HABITANTES: <u>6</u>		A
DIRECCION: <u>Barrío Puente Balta</u> UBICACIÓN EN COORDENADAS: <u>7°39'04.5" sur 78°33'40.0" OESTE</u>		
AREA TECHADA: <u>190.00 m²</u> AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1908</u> TARRAJEO EN MUROS: <u>Barrido</u>		
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1		X			8	21 entre fallas y daños
2	X				2	
3	X				4	
4				X		
5		X			7	

OBSERVACIONES: vivienda presenta los 3 tipos de fallas, no presenta erosión en las bases de las muros, y presenta perforaciones en los muros externos, lo que hace vulnerable esto todo es la cantidad de fisuras por tracción y corte encontradas.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SET- 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: <u>04-08</u> FAMILIA: <u>Sr. Maximiano Rios Velazquez y Sra.</u> NUMERO DE HABITANTES: <u>4</u>		M
DIRECCION: <u>Barrio Puente Balta</u> UBICACIÓN EN COORDENADAS: <u>7°59'05.5" SUR / 78°33'05.4" OESTE</u>		
AREA TECHADA: <u>465.87 m²</u> AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1921</u> TARRAJEO EN MUROS: <u>Barro + Yeso</u>		
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1	X				4	38 entre fallas y daños
2	X				3	
3	X				1	
4				X	-	
5			X		31	

OBSERVACIONES: Vivienda presenta fallas tipo corte, flexion y tracción poco significativas, la vivienda recibe mantenimiento regular, techo cambiado recientemente, presento perforaciones por rajado 31 en total.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: NOV - 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: <u>01-09</u> FAMILIA: <u>Celia Zavalta Velazquez</u> NUMERO DE HABITANTES: <u>9</u>		A
DIRECCION: <u>Barrío Puente Balta</u> UBICACIÓN EN COORDENADAS: <u>7°59'07.2" sur 78°33'06.4" OESTE</u>		
AREA TECHADA: <u>451.14 m²</u> AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1923</u> ; TARRAJEO EN MUROS: <u>Barrido</u>		
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1			X		11	Total de fallas 16 Daños: 29
2	X				2	
3	X				3	
4	X				3 lados	
5			X		26	

OBSERVACIONES: Lo caso muestra presenta muchas fallas por traccion en la mayoria de sus muros, fallas por flexion y corte, bases del lado posterior izquierdo erosionados y perforaciones por canchales en el lado posterior de lo caso.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: SET - 2016

FICHA DE OBSERVACION EN CAMPO		
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE		Nivel de Vulnerabilidad
HOJA DE REGISTRO		B= Bajo M= Medio A= Alto
CASA MUESTRA N°: <u>CM-10</u> FAMILIA: <u>Sra. Lidia Velazquez</u>		NUMERO DE HABITANTES: <u>5</u>
DIRECCION: <u>Barrio Antenor Oarego</u>		UBICACION EN COORDENADAS: <u>7°59'00.3" sur / 78°32'47.3" oeste</u>
AREA TECHADA: <u>163.25 m²</u>	AÑO DE CONSTRUCCION: <u>1911</u>	TARRAJEO EN MUROS: <u>Barro + Yeso</u>
TIPOS DE FALLA EN LAS ESTRUCTURAS EN LAS CM		
1. Fisuras por Falla en TRACCION 2. Fisuras por Falas en FLEXION 3. Fisuras por Fallas en CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS CM		
4. EROSION EN LAS BASES DE MUROS 5. OTROS		

FALLA	CANTIDAD DE FISURAS O GRIETAS				TOTAL DE FALLAS POR TIPO	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	mas de 11	sin fallas		
1		X			9	Total de Fallas Tipo: 10
2				X		
3	X				1	
4				X		
5			X		19	

OBSERVACIONES: La vivienda no presenta erosión en sus bases, presenta fallas en muros externos por tracción y en uno de los muros internos por corte. Tiene perforaciones en la parte posterior techos por los carpinteros.

EJECUTOR: Laura K. Salazar Gamboa

FECHA: NOV - 2016

ANEXO 04

9.4 PANEL FOTOGRAFICO – OTRAS VIVIENDAS



Figura 55. VIVIENDA REFORZADA CON COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO

VIVIENDA UBICADA FRENTE A LA PLAZA DEL DITRITO DE TRES NIVELES, LOS HABITANTES TRATARON DE REFORZAR LA PARTE POSTERIOR DE LA VIVIENDA CONSTRUYENDO COLUMNAS DE 5.5 METROS APROXIMADAMENTE



Figura 56. PERFORACIONES RELLENADAS CON CONCRETO



Figura 57. VIVIENDA DE ALTO RIESGO

VIVIENDA EN ESTADO DEPLORABLE DE CONSERVACION Y AUN ASI HABITADA Y USADA COMO LOCAL DE VENTA DE COMIDA PARA LOS TURISTAS Y TRANSEUNTES DE LA ZONA.



Figura 58. VIVIENDA CON SEGUNDO NIVEL INHABITABLE



Figura 59. FALLA POR FLEXION EN MURO EXTERNO

EN LA IMAGEN SUPERIOR SE PUEDE OBSEVAR LA NOTABLE FALLA DEL MURO EN EL LADO DE LA VENTANA QUE DA ALA FACHADA DE LA UNIDAD



Figura 60. FISURAS EN PORTADA PRINCIPAL

FISURAS EN LA FACHADA PRINCIPAL, DESDE LA PARTE SUPERIOR DE LA PUERTA HASTA EL TECHO.