

“DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL  
DISTRITO DE MACHE, 2018 TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL”

AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN  
EL DISTRITO DE MACHE, 2018”

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

AUTOR:  
MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

TRUJILLO – PERÚ



“DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN  
EL DISTRITO DE MACHE, 2018”

AUTOR: Bach. Cabrera Avalos Mardely Elizabeth

JURADO EVALUADOR

---

PRESIDENTE.

---

SECRETARIO.

---

VOCAL.



### **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedico a Dios, mi familia y personas especiales en mi vida principalmente a mi madre, pues ella fue el cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación, a mi familia y personas especiales por su confianza, consejos, oportunidades y recursos para lograrlo y por último a esos verdaderos amigos con los que compartimos todos estos años de clases juntos.



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi madre y hermana quienes son mi motivo y mi fuerza para seguir adelante.

A la Universidad Privada de Trujillo por todas las enseñanzas impartidas en mi formación académica y por las facilidades para la consecución de mis objetivos trazados.

A los docentes que se esforzaron por impartirme los conocimientos que adquiriré en las aulas de nuestra facultad.

Al ing. Durand Bazán Enrique por la orientación y asesoría para concluir mi trabajo de suficiencia profesional de manera satisfactoria.

## RESUMEN

La presente investigación aborda el tema de una vivienda sismorresistente construida con el material más difundido y común en nuestro país, como es el adobe. El objetivo principal es proponer un diseño de vivienda sismorresistente construida con adobe proyectando espacios habitables o de utilidad siendo estas edificaciones de bajo costo que resistan acciones sísmicas, evitando en lo posible el colapso parcial o total de las mismas, fomentando así la autoconstrucción responsable con el uso de materiales mejorados, reforzados y preparados para un mejor comportamiento frente a fenómenos naturales.

Para el desarrollo de esta investigación se ha utilizado una metodología donde se va evaluar a un conjunto de 10 viviendas del distrito de Mache e identificar las fallas comunes en muros, determinar la configuración en planta más adecuada y proponer el sistema estructural de la vivienda para cumplir con las normas de sismorresistentes, utilizando el software ETABS para el análisis y modelamiento respectivo. Asimismo, se analizará la composición y elaboración del adobe siendo este el material primordial de las construcciones de adobe. Y Finalmente se elaborará los planos y el presupuesto de la vivienda.

Como resultados, en fallas por flexión tenemos un 15.79%, 38.60% por tracción y el 45.61% por cortante. Según la evaluación de daños encontrados el 12.75% son debido a la erosión de bases causado por las lluvias, un 30.68% es debido a las filtraciones de agua en techos con teja de arcilla y un 56.57.75% es debido a las perforaciones en muros externos ocasionadas por un ave llamado pájaro carpintero o cargacha.

Concluyendo la vivienda para este Distrito debe ser un solo piso según la norma E080. Los cimientos de 0.80 m de profundidad y un ancho de 0.60 m, los muros de 0.40 m de espesor, distribuidos en ambas direcciones XX - YY, una viga collarín de madera en el borde de los mismos y el techo con 2 caídas de agua.

Palabras Clave: Adobe, tierra, sismorresistente, tradicional.



## ABSTRACT

The present investigation deals with the issue of seismic housing built with the material more widespread and common in our country, such as the adobe. The main objective is to propose a seismic design of housing built with adobe projecting habitable spaces or useful being these low-cost buildings to withstand seismic actions, avoiding as much as possible the partial or total collapse of the same, thus promoting self-responsible with the use of improved materials, reinforced and prepared for a better behavior in the face of natural phenomena.

For the development of this research has used a methodology where you are going to evaluate a set of 10 houses in the district of papier-mâché and identify common failures in walls, determine the most appropriate plant configuration and propose the structural system of housing to meet the standards of MBA full time, using the software ETABS for analysis and modeling. In addition it will analyze the composition and preparation of the adobe this being the primordial material of the adobe constructions. And, finally, draw up the plans and budget of the dwelling.

As a result, bending failures we have a 15.79%, 38.60% by traction and 45.61% for cutting. According to the damage assessment found the 12.75% are due to the erosion of foundations caused by rains, a 30.68% is due to water leaks in roofs with Tile of clay and a 56.57.75% is due to the holes in external walls caused by a bird called woodpecker or cargacha.

Concluding housing for this District should be a single floor according to the standard E080. The foundations of 0.80 m depth and width of 0.60 m, the walls of 0.40 m thick, distributed in both directions XX - YY, a collar beam of wood on the edge of the same and the roof with 2 waterfalls.

Key Words: adobe, earth, restoration.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.</b> .....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN. ....	4
1.4. OBJETIVOS .....	5
1.4.1. Objetivo General. ....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN. ....	5
1.6. Alcances, Limitaciones y Viabilidad de la Investigación .....	5
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b> .....	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
2.2. BASES TEÓRICAS.....	9
2.2.1. Sismo.....	9
2.2.2. Consecuencias de los Sismos .....	9
2.2.3. Tipos de Sismos .....	10
2.2.4. Medidas para calificar los sismos .....	10
2.2.5. Acción de los Sismos Sobre las Vivienda.....	11
2.2.6. Distribución de los Muros - Vista Desde Arriba (Planta) .....	12
2.2.7. Características de una vivienda sismorresistente .....	14
2.2.8. Forma Adecuada De La Vivienda.....	15
2.2.9. Mortero.....	17
2.2.10. El Adobe .....	17
2.2.11. Comportamiento Sísmico .....	17
2.2.12. Tipos De Fallas .....	17
2.3. BASES NORMATIVAS.....	21



2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	21
2.4.1. Diseño Sismorresistente .....	21
2.4.2. Construcciones .....	22
2.4.3. Construcciones de Adobe.....	22
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.1.1. Tipo De Acuerdo al Fin que persigue .....	22
3.1.2. Tipo de acuerdo al diseño .....	22
3.1.3. Diseño de la Investigación .....	22
3.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	23
3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	24
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.4.1. Población.....	26
3.4.2. Muestra.....	26
3.5. TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR LOS DATOS.....	26
3.5.1. Para recolectar datos. ....	26
3.5.2. Para procesar datos.....	27
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
4.1. TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE. ....	27
4.1.1. Falla por Tracción .....	28
4.1.2. Falla Flexión .....	30
4.1.3. Falla Por Corte .....	31
4.1.4. Otros Daños.....	32
4.2. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA.....	36
4.2.1. Material de construcción usada en viviendas .....	37
4.2.2. Localización de Vivienda.....	37
4.2.3. Características Geológicas calidad y Tipo de suelo .....	38
4.2.4. Leyes Existentes.....	38
4.3. PLANTEAMIENTO DE CONFIGURACIÓN EN PLANTA PARA LA VIVIENDA A DISEÑAR.....	39
4.4. PARAMETROS SÍSMICOS SEGÚN NORMA .....	40
4.5. ELABORACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL ADOBE. ....	43
4.6. DETERMINAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE .....	47



4.7. PLANOS Y PRESUPUESTO DE VIVIENDA .....	58
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>
Anexo 1. Guía de Observación de VM para Identificar Fallas en Muros.....	63
Anexo 2. Guía de Observación Determinar la Vulnerabilidad Física.....	64
Anexo 3. Guía de Observación Configuración en Planta .....	64
Anexo 4. Guía de diseño sismorresistente .....	65
Anexo 5. Cuestionario Composición y Elaboración del Adobe.....	65
Anexo 6. Estudio de mecánica de suelos .....	66
Anexo 7. Metrados estructuras y Arquitectura .....	70
Anexo 8. Presupuesto.....	83
Anexo 9. Planos .....	96



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fallas encontradas en VM.....	28
Tabla 2. Vulnerabilidad física.....	36
Tabla 3. Material de construcción usada en viviendas.....	37
Tabla 4. Localización de viviendas.....	37
Tabla 5. Características Geológicas calidad y Tipo de Suelo .....	38
Tabla 6. Leyes Existentes .....	39
Tabla 7. Distribución en Planta de VM.....	39
Tabla 8. N° de Zona sísmica .....	41
Tabla 9. Coeficiente sísmico.....	42
Tabla 10. Factor de uso (U) .....	42
Tabla 11. Factor de suelo (S) .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de Muros en Planta .....	12
Figura 2. Muros Portantes.....	12
Figura 3. Esfuerzos de Muros (Antes del Sismo) .....	13
Figura 4. Esfuerzos de Muros (Inicio del Sismo).....	13
Figura 5. Esfuerzos de Muros (Durante el sismo) .....	13
Figura 6. Elementos estructurales de una vivienda.....	14
Figura 7. Largo de vivienda .....	15
Figura 8. Continuidad de losas.....	15
Figura 9. Ubicación de puertas y ventanas .....	16
Figura 10. Muros en dos direcciones .....	16
Figura 11. Continuidad de muros.....	16
Figura 12. Falla por flexión. ....	18
Figura 13. Falla por tracción .....	19
Figura 14. Falla por volcamiento .....	19
Figura 15. Falla por cortante .....	20
Figura 16. Falla por asentamiento.....	20
Figura 17. Falla por dinteles .....	21
Figura 18. VM-10 Falla por tracción .....	28
Figura 19. VM-10 Falla por Tracción.....	29
Figura 20 VM-04 Falla por Tracción.....	29
Figura 21. VM-08 Falla por Flexión.....	30
Figura 22. VM-08 Falla por Flexión.....	30
Figura 23. VM-02 Falla por Corte .....	31



Figura 24. VM-09 Falla por Corte .....	31
Figura 25. VM-07 Falla por Corte .....	32
Figura 26. VM-04 Bases Erosionadas.....	32
Figura 27. VM-01 Bases Erosionadas.....	33
Figura 28. VM-02 Bases Erosionadas.....	33
Figura 29. VM-01 Muro Perforado.....	34
Figura 30. VM-04 Muro Perforado.....	34
Figura 31. VM-07 Filtraciones de Agua .....	35
Figura 32. VM-10 Filtraciones De Agua .....	35
Figura 33. Configuración en Planta .....	40
Figura 34. Mapa Zonificación.....	41
Figura 35. Elaboración de adobes .....	45
Figura 36. Emparejando el barro en la adobera .....	45
Figura 37. Secado de adobes.....	46
Figura 38. Apilado de adobes .....	46
Figura 39. Software ETABS 2016.....	48
Figura 40. Definición de ejes ETABS 2016 .....	48
Figura 41. Definición de materiales ETABS 2016 .....	49
Figura 42. Definición de muros ETABS 2016.....	49
Figura 43. Asignación de material a muros ETABS 2016.....	50
Figura 44. Asignación de restricciones de la base ETABS 2016.....	50
Figura 45. Descriptización de muros ETABS 2016.....	51
Figura 46. Muro 1 y 2 .....	51
Figura 47. Muro 2 y 3 .....	52
Figura 48. Muro 3 y 5 .....	52
Figura 49. Muro 4 y 6 .....	53
Figura 50. Muro 5 y 7 .....	53
Figura 51. Cargas distribuidas a muros ETABS 2016.....	54
Figura 52: Análisis Modal de la vivienda Etabs 2016 .....	54
Figura 53. Vista en Planta.....	55
Figura 54. Modelo Tridimensional .....	55
Figura 55. Vista de muros, vigas y losa .....	56
Figura 56. Diagrama de momentos de muros .....	56
Figura 57. Diseño de muros .....	57
Figura 58. Condición de muros.....	57

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La ingeniería sísmica surgió hace algunos años buscando dar solución a las catástrofes que surgieron a raíz de los terremotos, para ello se propuso establecer una fuerza estática horizontal para representar el efecto sísmico cuyo valor se estima como un 10% del peso de la estructura, con esto se buscó representar la manera en la que interactúa una construcción con un sismo y los efectos inerciales producidos por la vibración sísmica sobre la construcción. El objetivo principal es analizar, diseñar y construir estructuras que brinden soporte, seguridad y resistencia al momento de un sismo tratando de minimizar pérdidas humanas y materiales. (Delgado Salvador F. , 2006)

En el Salvador el adobe además de ser una tecnología constructiva simple y de bajo costo, la construcción de adobe tiene otras ventajas, tales como excelentes propiedades térmicas y acústicas. Sin embargo, las estructuras de adobe son vulnerables a los efectos de fenómenos naturales tales como terremotos, lluvias e inundaciones. Según un estudio de diseño sísmico verificamos que la construcción tradicional de adobe tiene una respuesta muy mala ante los movimientos telúricos, sufriendo daño estructural severo o llegando al colapso, causando con ello pérdidas significativas en términos de vida humana y daño material. La deficiencia sísmica de la construcción de adobe se debe al elevado peso de la estructura, a su baja resistencia y a su comportamiento frágil. Durante terremotos severos, debido a su gran peso, estas estructuras desarrollan niveles elevados de fuerza sísmica, que son incapaces de resistir y por ello fallan violentamente. Esto es confirmado en los informes de terremotos recientes. En el terremoto de 2001 en El Salvador, más de 200,000 casas de adobe fueron severamente dañadas o colapsaron, 1100 personas murieron bajo los escombros de estas edificaciones y más de 1000 000 personas quedaron sin hogar. (Alcocer , 2003)

Ecuador es un país que está ubicado en el denominado cinturón de fuego del Pacífico es uno de los países con más alto riesgo por su ubicación geográfica. Existen varios problemas con respecto al estudio del adobe, los principales son el escaso mantenimiento, la mala utilización del suelo y equivocado proceso constructivo.

Actualmente la ocurrencia de desastres naturales y sus secuelas ocasionan pérdidas de vidas, es así dentro del campo de la Ingeniería Civil se planteó una propuesta de diseño Sismorresistente, con el propósito de proponer un método que permita ser aplicado en las construcciones de adobe, a fin de evitar pérdidas humanas aunque la estructura colapse y beneficiar a las miles de comunidades que hacen del adobe su materia prima en la elaboración de viviendas. (Torres Barrera, 2015)

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. La ocurrencia de estos sismos en general y en el Perú, se producen por su ubicación en el Cinturón Sísmico del Pacífico donde la actividad sísmica principal es el resultado de la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, con una velocidad relativa de 8 cm/año. Haciendo un recuento desde los inicios de la humanidad los primeros hombres construían con tierra y a través del tiempo fueron familiarizando con sus características y aprendieron a mejorarla agregándole algunas fibras vegetales para mejorar su resistencia, dando origen a materiales como el adobe. En el Perú, el uso del adobe es muy común en zonas rurales, donde la autoconstrucción con adobe ha demostrado ser la respuesta apropiada y quizás, la única vía posible mediante la cual la gente de muy escasos recursos económicos pueda adquirir una casa digna. El gran problema surge cuando en las construcciones de estas viviendas no se cuenta con asesoría técnica y se construyen de manera informal, llevando esta mala construcción al colapso ante alguna eventualidad sísmica. Las casas de adobe bien diseñadas y bien construidas pueden ser, por su simplicidad, duración y costo, la base para resolver el problema de la vivienda, sobre todo la del tipo rural, en los países subdesarrollados como el Perú. Desde hace más de 30 años en el Perú se han analizado diversos tipos de refuerzo para las viviendas de adobe, pero son pocos los estudios que se han hecho sobre adobe confinado por elementos de concreto armado en viviendas de un piso y ninguno en dos pisos, pese a que en la sierra peruana la gran mayoría de viviendas son de dos niveles. (Montoya Robles, 2017)

Como hemos dicho, la Tradición de construcciones en adobe está profundamente arraigada en nuestro país desde la época pre-hispana y en la actualidad podemos constatar observando nuestro valioso patrimonio, las ruinas de Chan Chan, la ciudad de Caral, Paramonga, etc. En el Perú la mayoría de viviendas rurales y de algunos

centros urbanos son de adobe. Dada la modesta capacidad económica de la mayoría de nuestra población es evidente que se seguirá construyendo con materiales de bajo costo como es el adobe, además en muchos lugares es el único material de construcción disponible. Esta realidad plantea un reto a la ingeniería civil, para que, mediante investigaciones, estudios de diseño sísmico y propuestas de modelos sismorresistentes se verifique el comportamiento de este tipo de viviendas frente a solicitaciones sísmicas severas. En la Universidad Nacional de Ingeniería consciente con esta realidad, en el año 1970 se inició con un programa de investigación de construcciones de adobe, en 1972 la misma universidad realizaron estudios a los bloques, para determinar las características del material que permitieran el diseño racional de la construcción para resistir adecuadamente los movimientos sísmicos. (Morales Morales & Sánchez Olano, 2011)

De nuestra observación, resaltamos que en Mache las casas de adobe son aún patrimonio de muchas familias, que conservan esta tradición desde tiempos inmemoriales y que estas pasan de generación en generación. Mezclar la paja con el barro permite una correcta aglutinación, gran resistencia a la intemperie y evita que los bloques una vez solidificados tiendan a agrietarse. Posteriormente los bloques se adhieren entre sí con barro para levantar muros. Sin embargo, al ser las construcciones realizadas de forma precaria o sin el conocimiento adecuado sobre el sistema constructivo y sin considerar un diseño sísmico, no teniendo en cuenta características básicas de su construcción, como respetar proporciones de altura y espesor, proporciones adecuadas en la mezcla, correctos morteros, entre otros son las principales razones de derrumbe y vulnerabilidad sísmica.

El tema de la construcción con adobe, actualmente es controlada por la norma E080 del reglamento nacional de edificaciones, la cual establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas puedan soportar sismos moderados, que puedan ocurrir durante su vida útil, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables y en caso de sismos severos estas no deben colapsar ni causar daños graves, con esto se busca evitar pérdidas humanas y minimizar daños a la propiedad. Estas condiciones se aplican al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que terminen dañadas por la acción de los sismos. (Ministerio de Vivienda y Saneamiento, 2017)

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cuál es el diseño de una vivienda sismorresistente construida con adobe en el distrito de mache en el año 2018?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

Se justifica por su relevancia social debido a que en el distrito de Mache, provincia de Otuzco la mayoría de construcciones de las viviendas son a base de adobe las cuales se construye empíricamente y además de acuerdo a su ubicación es una zona vulnerable a fenómenos naturales como lluvias, heladas y huaicos. Esta investigación tiene por finalidad beneficiar a los pobladores y a la municipalidad de dicho distrito con la elaboración de una propuesta sismorresistente la cual busca minimizar pérdidas materiales y humanas.

Adicionalmente en la actualidad, uno de los temores de la población son las consecuencias que generan los sismos, es por ello la preocupación de que, si sus viviendas son las adecuadas para soportar las fuerzas sísmicas, por ende, este estudio busca brindar seguridad y resistencia a las viviendas de adobe para evitar en lo posible el colapso total o parcial de las mismas.

Por otro lado, desde el punto de vista de una justificación aplicativa o práctica con esta investigación se determinará que, para atacar un problema constructivo, en primer lugar, se debe diagnosticar, es decir, conocer su proceso de construcción, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado actual de las viviendas. Así mismo esta investigación busca contribuir a orientar a las familias y a la sociedad en la prevención e implementación de medidas adecuadas para las construcciones de adobe la cual permitirá que la estructura ante un sismo leve no colapse y ante un sismo severo pueda colapsar, pero siempre salvaguardando las vidas humanas.

Por último, desde el punto de vista académico, esta investigación contribuirá a los futuros tesisistas conocer que las construcciones con adobe siguen siendo vigentes hasta la actualidad sobre todo en la sierra Liberteña, por lo tanto, debemos buscar nuevos métodos de reforzamiento estructural para dichas edificaciones y proponer modelos sismo resistentes para las nuevas edificaciones con la finalidad de proteger las vidas humanas en caso de sismos.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General.**

Diseñar una vivienda sismorresistente construida con adobe en el distrito de Mache, aplicando la norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- i. Identificar los tipos de falla de las viviendas existentes en el Distrito de Mache.
- ii. Determinar las opciones de configuración en planta más adecuada para construcciones de vivienda del Distrito de Mache.
- iii. Identificar los parámetros sismorresistentes según la norma E080 (zona, coeficiente sísmico, factor de uso y factor de suelo).
- iv. Analizar la elaboración y composición del adobe de la zona.
- v. Determinar el sistema estructural de las construcciones de adobe en el Distrito de Mache (cimientos, sobrecimientos, muros, vigas collarín y techos).
- vi. Presentar los planos y presupuesto para construcción de la vivienda.

## **1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.**

Gestión, innovación y tecnología en infraestructura moderna y patrimonial.

Materiales tradicionales y nuevos materiales.

## **1.6. Alcances, Limitaciones y Viabilidad de la Investigación**

Dentro de los alcances de la presente investigación, por limitaciones de tiempo y costo no se incluyó la realización de Estudio de Mecánica de Suelos, por lo que se utilizó la información del proyecto “Mejoramiento de la Capacidad de Gestión Institucional y Organizacional de la Municipalidad Distrital de Mache – Otuzco - La Libertad”

La principal dificultad para el desarrollo de esta investigación es la escasez de información reciente sobre el tema, así como también el desinterés por parte de instituciones locales, nacionales y regionales para el desarrollo de propuestas que buscan contribuir al diseño sísmico de las nuevas construcciones de adobe y reforzar las existentes, así como la aplicación de las mismas. Se utilizaron tesis con 20 años de antigüedad, se trató de conseguir llegar a las autoridades de la municipalidad, pero no obtuvimos mucha información.

Otra dificultad es la distancia, Mache se encuentra ubicado a 2 a 3 horas como máximo de la ciudad de Trujillo, por lo que para realizar una visita tienes que contar con tiempo disponible como mínimo un día. Se tuvo que organizar para contar con dos días disponibles y prever con viáticos para nuestra estadía en Mache.

Por otro lado, el clima es un impedimento debido a las intensas lluvias al igual que la neblina, las cuales dificultan en las vivistas a las viviendas, se trató en lo posible de que las visitas se realizarán en la mañana y de una forma rápida contando con apoyo familiar.

La presente investigación si el Viable, porque se lograron superar todas las limitaciones y se contó con el financiamiento necesario con recursos propios del investigador.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES.**

En la tesis, “Ensayo de simulación sísmica en un módulo de adobe confinado por elementos de concreto armado” (Matos, Quiun y San Bartolomé 1997) tuvo como objetivo Analizar el comportamiento sísmico de una vivienda de adobe confinado. Se desarrolló una investigación sobre adobe confinado, en dicho ensayo se sometió a simulación sísmica un módulo de adobe confinado por elementos de concreto armado de un solo nivel, los resultados arrojaron que el comportamiento del adobe confinado era muy bueno ante un sismo catastrófico (1.64g), solo hubo pocas fisuras marcadas en las zonas de puertas y ventanas. Concluyó, que el buen comportamiento del módulo se debió al trabajo en conjunto del adobe con los confinamientos de concreto armado, ya que por separado estos elementos no muestran las características de rigidez y resistencia que en su conjunto. Este estudio nos permite conocer el comportamiento del adobe cuando es confinado por elementos de concreto, como resultado se obtuvo un comportamiento satisfactorio ante un sismo catastrófico, por ende, este podría ser una alternativa aplicable para las construcciones de adobe de esa forma podríamos minimizar pérdidas humanas y/o materiales.

En otra investigación de tesis, “Comportamiento sísmico de un módulo de adobe de dos pisos con refuerzo horizontal y confinamientos de concreto armado” (Delgado

Salvador E. , 2006) el objetivo principal es analizar experimentalmente el comportamiento sísmico del adobe confinado (acero y concreto) de dos pisos. Se diseñó y construyó un módulo de adobe confinado de 2 pisos, con la metodología adecuada de manera que permita que éste se comporte satisfactoriamente en un ensayo dinámico en la mesa vibradora de la Pontificia Universidad Católica del Perú, ante sismos leves, moderados y severos. Los resultados obtenidos fueron variando según el tipo de sismo aplicado, cuando se realizó la fase 5, es decir cuando se aplicó el sismo severo el muro de flexión del segundo piso colapsó y en el primer piso presentó algunas fisuras. Se apreció un buen comportamiento, incluso ante sismos catastróficos de los muros de corte del primer y segundo piso, así como del muro de flexión del primer piso. En estos casos, las fisuras fueron finas y ningún adobe se trituró. Este estudio experimental nos ayuda a conocer de una forma más real el comportamiento de un módulo confinado de dos pisos ante sismos leves, moderados y severos, el muro de flexión del segundo piso colapsó y en el primer piso se formaron fisuras finas. Se formaron grietas en todos los muros de corte, incluso en la conexión vertical con las columnas, sin embargo, ninguno de los adobes se trituró.

En la tesis, “Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres” (Torres Barrera, 2015) cuyo objetivo fue plantear un sistema de refuerzo para viviendas de adobe existentes y una adaptación del mismo para viviendas nuevas, con el objetivo de evitar el colapso ante terremotos severos. Para la realización del proyecto el primer paso es identificar cuáles son los sitios y causas en las que se han presentado con mayor frecuencia dichas fallas y cuál ha sido su afectación en las viviendas, así como si han recibido o no un tratamiento adecuado para realizar las recomendaciones pertinentes. De tal manera la información se recolectará por medio de observación directa de las estructuras de adobe y las valoraciones que se realizan son de tipo cualitativo. Se observa que el mayor porcentaje de daños en las estructuras son grietas verticales, dislocamientos de esquinas, derrumbe de muros y que la falta de mantenimiento en los revoques, ha provocado que la humedad continúe su proceso de deterioro, causando agrietamientos menores en los muros. Por lo tanto, se ha propuesto un reforzamiento con mallas metálicas para los muros con la finalidad de mejorar su resistencia y evitar que las grietas verticales aumenten su tamaño y se conviertan en un problema estructural.

Al ser un proceso constructivo pasado de generación en generación entre sus habitantes y sin ningún tipo de actualización en la información de este material, verificamos que

el 80% de las estructuras no cumplen con el dimensionamiento mínimo de sus partes como: cimientos, muros, traslapes, cubierta. Este estudio nos permite conocer el tipo de fallas más comunes de una vivienda de adobe y a la vez proponer un reforzamiento con mallas metálicas para los muros, con el propósito de mejorar la resistencia y evitar que las grietas aumenten su tamaño, y éstas generen a futuro problemas estructurales.

Y en la siguiente investigación “Evaluación del Grado de Vulnerabilidad Física Ante Riesgo De Sismo En El Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – Dpto. La Libertad, Año 2016” (Salazar Gamboa, 2016) Identificar el grado de Vulnerabilidad física, y Proponer la mejora del estado de las casas del Caserío de Agallpampa. Se evaluó 10 casas muestra teniendo en cuenta 4 tipos de vulnerabilidad más resaltantes: vulnerabilidad física, social, educativa y cultural e ideológica con la finalidad de identificar los tipos de falla y proponer un método de mejora constructiva para viviendas de adobe. Las viviendas evaluadas según el grado de vulnerabilidad física están en el rango de vulnerabilidad alta con un 58%. En cuanto a fallas estructurales el 65.09% son por tracción, el 11.32% son por flexión y el 23.59% por corte. En la evaluación de los daños 6.25% es por erosión en las bases y 93.75 por perforaciones en muros exteriores. Según el grado de vulnerabilidad física las viviendas están en un rango de vulnerabilidad alta, dado que si hay un sismo la vida de los pobladores estarían en grave peligro. 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 sería el uso de mallas metálicas en los muros que presentan fisuras o se encuentran en un estado vulnerable. Este estudio nos permite identificar el tipo de fallas más comunes en las viviendas de adobe existentes y conocer el grado de vulnerabilidad física, social, económica de las mismas, buscando así un método para reforzar las viviendas y minimizar daños ante un posible sismo.

“Evaluación Funcional y Constructiva de Viviendas con Adobe Estabilizado en Cayalti Programa COBE-1976” (Bernilla Carlos & Lopez Gálvez, 2012), El objetivo principal de esta investigación es evaluar en términos funcionales y constructivos a un conjunto de 100 viviendas construidas en el año 1970 con adobe estabilizado. Se ha utilizado una metodología que permite establecer una verificación “in situ”, levantamiento y actualización de información física, la opinión de los pobladores habitantes del lugar que permitieron verificar el grado de aceptación tanto en la parte funcional arquitectónica como en el aspecto constructivo. Como resultado se obtuvo que las

viviendas están en buen estado de conservación, buen comportamiento de materiales, específicamente de los muros levantados con adobe estabilizado y reforzado con cañas. Finalmente concluimos que el programa COBE - Cayalti representa un proyecto experimental único con la finalidad de abordar la inseguridad, precariedad y demanda de la vivienda, y de fomentar la construcción de viviendas con materiales reforzados y preparados ante una eventualidad sísmica. Esta investigación nos permite conocer acerca del plan piloto que se realizó en el año 1970 después del terremoto que fue uno de los más devastadores en Cayalti usando bloques de adobe estabilizado y reforzado con cañas verticales y horizontales chancadas cada 4 hileras lo cual mostraron buen comportamiento ante fenómenos naturales, recomendando su uso en otras localidades.

## **2.2. BASES TEÓRICAS.**

### **2.2.1. Sismo**

Los sismos son fenómenos geológicos que se producen periódicamente. Ocurren debido al movimiento de las placas tectónicas que, al desplazarse, deslizarse, colisionar o deformarse, genera energía que es liberada en forma de temblor. Estos también pueden ser provocados por procesos volcánicos en los cuales la liberación de magma hacia la superficie genera sacudidas sísmicas en la tierra. Asimismo, otros procesos, como los movimientos de laderas o el hundimiento de cavidades pueden provocar sismos.

En el Perú, los sismos se producen cuando la placa de Nazca (llamada así porque su parte más prominente se ubica frente a este lugar) trata de introducirse debajo de la placa Sudamericana, produciéndose un choque entre ambas. Este movimiento provoca la liberación de inmensas cantidades de energía en forma de ondas. (Significados de Sismo)

### **2.2.2. Consecuencias de los Sismos**

Algunas consecuencias de los sismos para la vida humana son las rupturas del suelo, la destrucción del patrimonio material, así como muertes, incendios, maremotos, tsunamis y deslizamientos de tierra.

Anualmente, en el mundo ocurren más de trescientos mil sismos perceptibles, aunque la gran mayoría de ellos no produzca pérdidas ni daños materiales. De hecho, solo un bajísimo porcentaje de ellos son significativos.

Los sismos no pueden ser pronosticados, ni el lugar donde van a ocurrir, ni su magnitud, ni el momento. Por ello, son siempre inesperados, y si vivimos en una

zona de alto riesgo sísmico, debemos estar siempre preparados para saber qué hacer en caso de ocurrencia de un terremoto. (Significados de Sismo)

### **2.2.3. Tipos de Sismos**

Podemos clasificar los sismos, según el tipo de movimiento que presenten:

Sismo oscilatorio: Es aquel en que el movimiento de los temblores se presenta de forma horizontal, produciendo una especie de balanceo u oscilación, sensación parecida a la de moverse de un lado a otro.

Sismo trepidatorio: Es aquel donde el movimiento presenta sacudidas verticales, es decir, de arriba abajo. Este tipo de movimiento puede ocasionar que las cosas sean lanzadas al aire.

Hipocentro: El lugar en que se siente con mayor intensidad el sismo se llama foco o hipocentro, y se encuentra ubicado en el interior de la tierra.

Epicentro: El término epicentro es un término que se utiliza en el área de la geología, también en el de la geografía, para designar a aquel lugar ubicado en la superficie de la tierra a partir del cual surge un fenómeno tal como un terremoto o maremoto, o cualquier otro movimiento sísmico. El término epicentro proviene del griego, idioma en el cual el prefijo epi significa encima o sobre. Así, la idea de epicentro nos remite a que el lugar marcado como tal es el lugar desde donde el cual el movimiento sísmico se hace visible en la superficie, el centro desde donde parte a sus alrededores.

El epicentro es el lugar donde se movieron las placas tectónicas y, una vez llegado ese movimiento a la superficie, comenzó a desplazarse por la fuerza misma del movimiento en forma circulares o de ondas (que se hacen cada vez más expansivas pero con menor fuerza a medida que se alejan del epicentro) hacia los alrededores. (Mexicano)

### **2.2.4. Medidas para calificar los sismos**

a) Intensidad: Se refiere a los daños causados en las edificaciones. Se mide con la “Escala de Mercalli”, basada en la observación de los daños causados por el sismo en las construcciones y en la sensación de las personas. La escala de Mercalli tiene 12 grados, que se describen a continuación:

I. Muy débil: El sismo es detectado por instrumentos muy sensibles.

II. Débil: Lo sienten personas, en reposo, en edificios altos.

III. Leve: Se asemeja al movimiento causado en el suelo por un camión.

IV. Moderado: Es advertido por las personas que se encuentran en el interior de las casas. Los vehículos se balancean.

V. Fuerte: Es advertido por la mayoría de las personas y la gente nota la dirección del movimiento.

VI. Bastante fuerte: Lo sienten todas las personas, es difícil caminar y se desprenden los tarrajes y enchapes.

VII. Muy fuerte: Provoca angustia. La gente corre hacia el exterior de las edificaciones; se pierde el equilibrio; los conductores de los vehículos en marcha lo notan y las construcciones de mala calidad son afectadas.

VIII. Destructivo: Hay dificultades en la conducción de los vehículos y se caen muros y monumentos.

IX. Ruinoso: Pánico total, algunas edificaciones se desplazan de sus cimentaciones, se agrietan y se desploman.

X. Desastroso: Destrucción casi total de las construcciones de albañilería. Afecta seriamente edificios, puentes y represas. Se desliza la tierra.

XI. Muy desastroso: Muy pocas edificaciones de albañilería quedan en pie. Los rieles ferroviarios se tuercen y las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio.

XII. Catastrófico: El daño es casi total. Hay desplazamiento de grandes rocas, los objetos saltan al aire y los paisajes sufren grandes distorsiones.

De acuerdo a esta escala, los sismos se pueden agrupar de la siguiente manera:

Sismos leves: Sismos con intensidades iguales o menores al grado VI.

Sismos moderados: Sismos con intensidades VII y VIII.

Sismos severos: Sismos con intensidades de grado IX.

Sismos catastróficos: Sismos con intensidades de grado X o más. (Corporación Aceros Arequipa S.A, 2010)

b) Magnitud: Calcula la cantidad de energía liberada a través de la amplitud de las ondas sísmicas y utiliza instrumentos llamados sismógrafos. Se mide con la “Escala de Richter”, que empieza en 0 y no tiene límite superior. A diferencia de la intensidad, que se estima por la apreciación subjetiva de las personas o por los efectos observados en las construcciones, la magnitud es una medida establecida por instrumentos especiales.

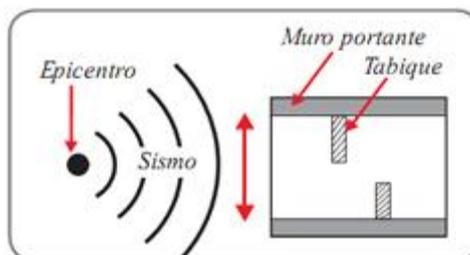
#### **2.2.5. Acción de los Sismos Sobre las Vivienda**

Cuando se produce un sismo, sus ondas se transmiten a la estructura de la casa a partir de su cimentación. La masa en reposo de la edificación se resiste al

movimiento de la base y crea fuerzas que actúan principalmente sobre los muros y columnas que hemos construido.

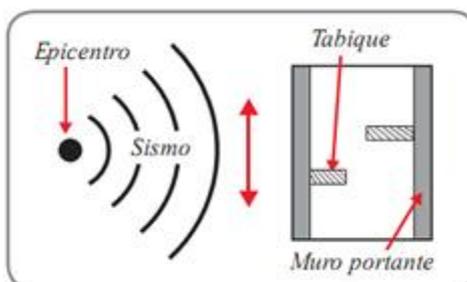
**2.2.6. Distribución de los Muros - Vista Desde Arriba (Planta)**

La vivienda sufrirá daños severos y considerables si ésta no cuenta con una adecuada cantidad de muros portantes en la dirección del movimiento sísmico.



*Figura 1. Distribución de Muros en Planta*

La vivienda sufrirá daños leves, si la mayor cantidad de los muros portantes están paralelos a la dirección del movimiento sísmico, la vivienda se comportará mejor. Por este motivo, el diseño de una vivienda debe considerar muros que puedan tomar esfuerzos sísmicos en ambas direcciones.



*Figura 2. Muros Portantes*

***Esfuerzos De Los Muros Durante Un Sismo - Vista De Costado***

**Antes Del Sismo:** La vivienda sólo soporta su propio peso.

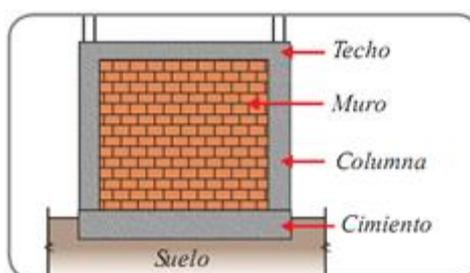


Figura 3. Esfuerzos de Muros (Antes del Sismo)

Inicio Del Sismo: El suelo comienza a moverse, lo que ocasiona que el cimiento, al estar empotrado, también se mueva con el suelo. La parte superior de la vivienda se mueve más lentamente, produciendo esfuerzos y deformaciones en los muros y columnas.

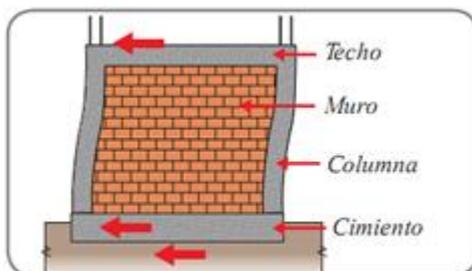


Figura 4. Esfuerzos de Muros (Inicio del Sismo)

Durante El Sismo: Luego el suelo se mueve en sentido contrario, al igual que el cimiento. Esto ocasiona que la parte superior de la vivienda cambie el sentido de su movimiento, produciéndose mayores esfuerzos y deformaciones. Después de varias repeticiones de estos movimientos, las paredes comienzan a fisurarse.

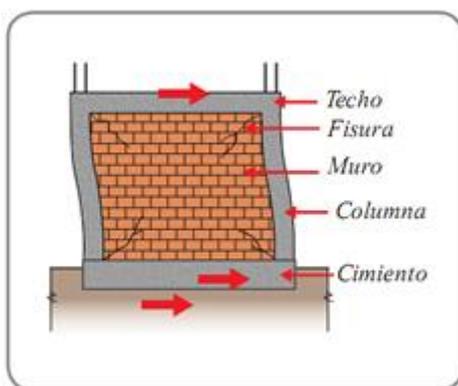


Figura 5. Esfuerzos de Muros (Durante el sismo)

### 2.2.7. Características de una vivienda sismorresistente

Una vivienda sismorresistente es aquella que puede soportar los efectos dañinos de los sismos. Para eso debe cumplir tres condiciones:

a) Un plano adecuado de estructuras, que indique las dimensiones que tendrán la cimentación, las columnas, los muros, las vigas y los techos; así como las especificaciones de los materiales con los que se harán. La estructura podrá resistir los sismos siempre y cuando se cumpla lo indicado en este plano.

b) Buenos especialistas, es decir, maestros y trabajadores que conozcan a profundidad la ejecución de los procedimientos constructivos, de tal manera que puedan plasmar correctamente lo indicado en los planos.

c) Buenos materiales, que consigan que la estructura de la vivienda no se deteriore a través del tiempo y que alcance la resistencia adecuada para soportar los sismos. Elementos estructurales que conforman la vivienda:

a) Losa: Su función es transmitir las cargas que soporta, es decir, pesos de muebles, personas y su propio peso, así como los efectos del sismo hacia las vigas. Asimismo, mantiene unidas a las vigas, columnas y muros.

b) Viga: Es un elemento horizontal que transmite cargas al muro.

c) Columna: Su función es transmitir cargas a los pisos inferiores y a la cimentación.

d) Muros: Transmiten las cargas de la losa y de las vigas a pisos inferiores y a la cimentación.

e) Cimentación: Transmite las cargas al terreno.

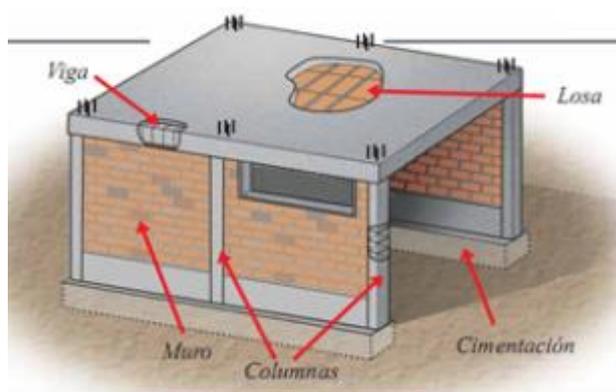


Figura 6. Elementos estructurales de una vivienda

### 2.2.8. Forma Adecuada De La Vivienda

Para que la vivienda soporte adecuadamente los sismos, debe cumplir con las siguientes características:

**Simetría:** La vivienda debe ser lo más idéntica posible tanto en planta como en elevación, es decir, si la dividimos en cuatro partes, éstas deben ser más o menos parecidas. Asimismo, se debe evitar construir viviendas cuyo largo sea mayor a tres veces el ancho (ver figura 3).



Figura 7. Largo de vivienda

**Continuidad de las losas:** Se debe evitar tener en los techos grandes aberturas o muchas aberturas pequeñas (ver figura 8).

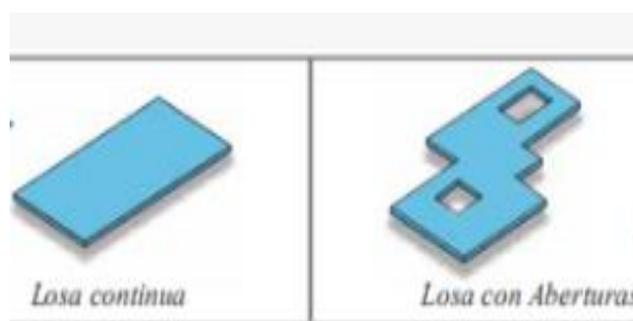


Figura 8. Continuidad de losas

**Ubicación de puertas y ventanas:** Las puertas y ventanas deben ser ubicadas en el mismo sitio en todos los pisos. Además, se debe construir sin dinteles, es decir, hasta las vigas.

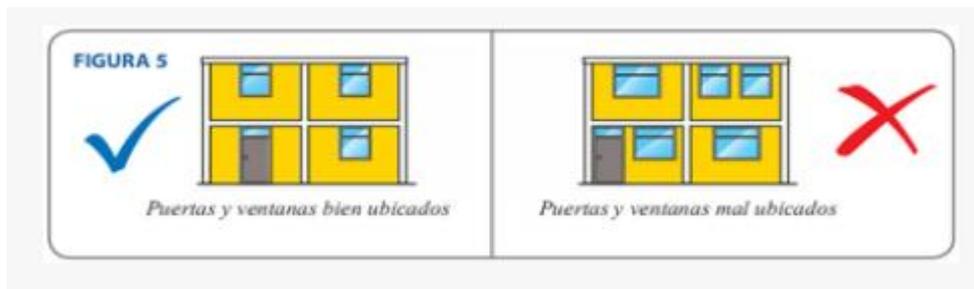


Figura 9. Ubicación de puertas y ventanas

Cantidad de muros: Se debe construir los muros en las dos direcciones de la casa, tratando que la cantidad de dichos muros sea la misma. Esto es importante, ya que los muros tienen la función de resistir los sismos que pueden venir en cualquier dirección.

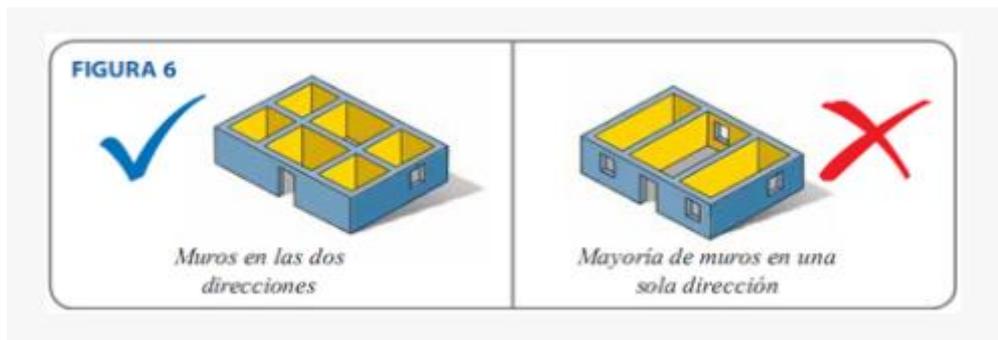


Figura 10. Muros en dos direcciones

Continuidad de los muros: Los muros de pisos superiores deben estar ubicados sobre los muros de pisos inferiores.

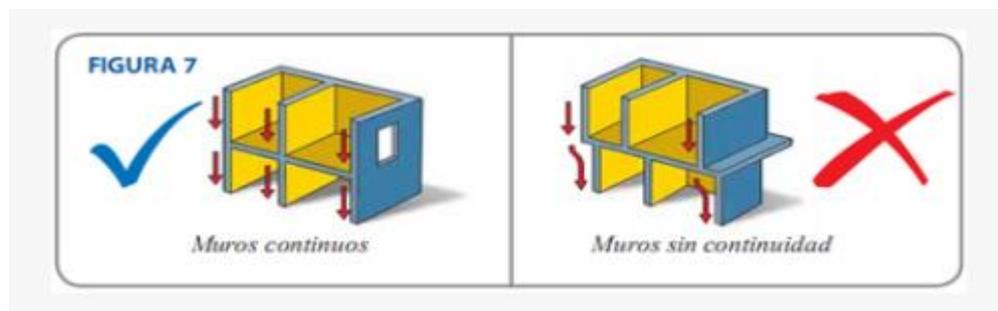


Figura 11. Continuidad de muros

### **2.2.9. Mortero**

Es un material de unión de los adobes, se hace con el suelo del terreno siempre y cuando este proporcione una buena cohesión. Si la cohesión no es suficiente se le agrega cal, en algunos casos al mortero también se le adiciona paja para mejorar su resistencia a la tensión. En general el espesor de las juntas de mortero es de 2cm.

**Mortero Tipo I:** Está hecho en base a tierra y algún aglomerante como cemento, cal o asfalto. Deberá usarse la cantidad de agua necesaria que permita una adecuada trabajabilidad.

**Mortero Tipo II:** Elaborado en base a tierra y paja es decir, es la misma composición que las unidades de adobe. Deberá emplearse suficiente agua para que la mezcla sea trabajable, las juntas horizontales y verticales debes ser de 2cm y deben ser llenadas completamente.

### **2.2.10. El Adobe**

Es una pieza para construcción hecha con una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol; con ellos se construyen paredes y muros de variadas edificaciones. La técnica de elaborarlos y su uso están extendidos por todo el mundo. Mezclar la paja con el barro permite una correcta aglutinación, gran resistencia a la intemperie y evita que los bloques una vez solidificados tiendan a agrietarse. Posteriormente los bloques se adhieren entre sí con barro para levantar muros.

### **2.2.11. Comportamiento Sísmico**

La construcción tradicional de adobe tiene una respuesta muy mala ante los movimientos telúricos, sufriendo daño estructural severo o llegando al colapso, causando con ello pérdidas significativas en términos de vida humana y daño material. La deficiencia sísmica de la construcción de adobe se debe al elevado peso de la estructura, a su baja resistencia y a su comportamiento frágil. Durante terremotos severos, debido a su gran peso, estas estructuras desarrollan niveles elevados de fuerza sísmica, que son incapaces de resistir y por ello fallan violentamente. Daño material y pérdidas humanas considerables han ocurrido en áreas donde este material se ha usado.

### **2.2.12. Tipos De Fallas**

Es ampliamente aceptado el hecho que las construcciones de adobe son altamente vulnerables frente a fenómenos naturales como los sismos e inundaciones. Su casi

nula resistencia a la tracción y la alta inestabilidad de sus propiedades mecánicas cuando son afectadas por la humedad han producido efectos desastrosos en incontables construcciones de este tipo a lo largo de la historia. Pese a ello, es todavía el material de construcción más utilizado por habitantes de las zonas rurales en el Perú y en otros países del mundo. (Zelaya Jara, 2007)

**Falla Por Flexión:** Este tipo de fallas se presenta en muros que no tienen refuerzo para resistir cargas en la parte alta. Un sismo induce fuerzas horizontales sobre el techo que pueden producir grietas en la parte alta central del muro, particularmente si el techo es muy pesado.

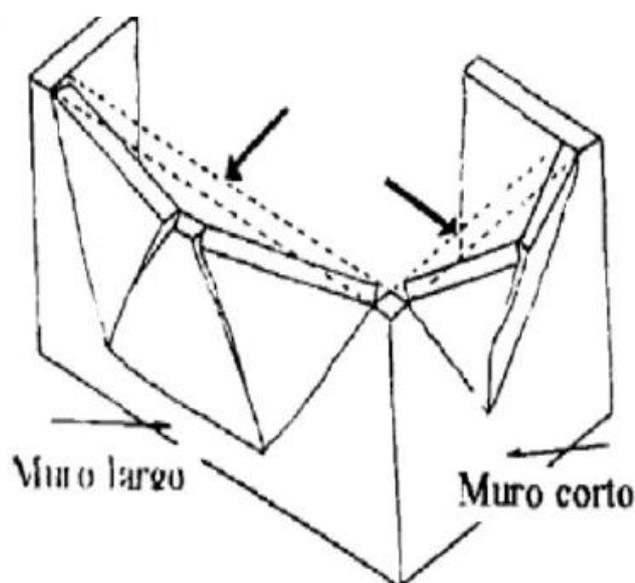
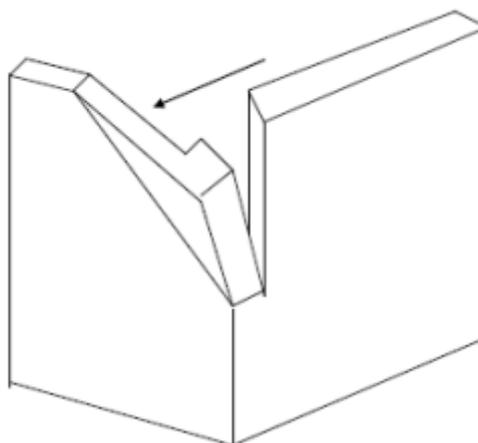


Figura 12. Falla por flexión.

Fuente: Yamashiro, Sánchez, & Morales, 1981

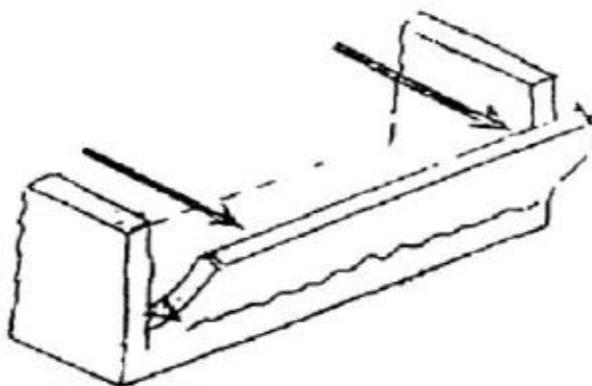
**Falla Por Tracción:** Este tipo de falla ocurre en muros que no poseen amarre adecuado en las uniones con muros perpendiculares, causando grietas en la esquina superior de las paredes.



*Figura 13. Falla por tracción*

Fuente: Yamashiro, Sánchez, & Morales, 1981

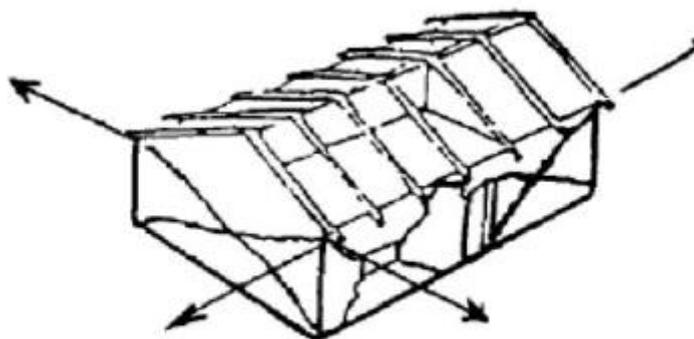
**Falla Por Flexión O Volcamiento:** este tipo de falla se da en muros largos, especialmente sino están bien ligados a muros perpendiculares, causando grietas en los extremos de las paredes y en algunos casos se da el volcamiento completo del muro.



*Figura 14. Falla por volcamiento*

Fuente: Yamashiro, Sánchez, & Morales, 1981

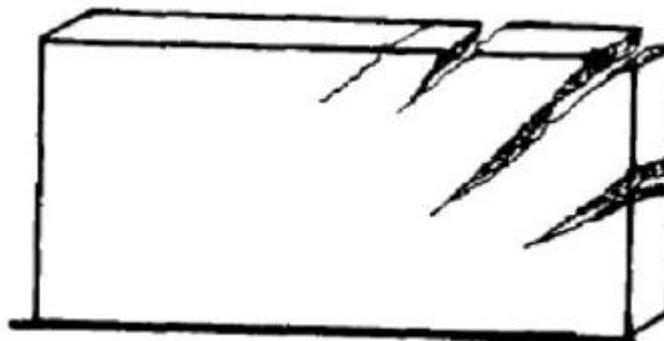
**Falla Por Cortante:** Este tipo de falla sobresale en muros y alrededor de puertas y ventanas, generalmente cuando el sismo actúa en forma paralela a la pared. Por lo regular se presentan grietas en diagonal.



*Figura 15. Falla por cortante*

Fuente: Zelaya Jara, 2007

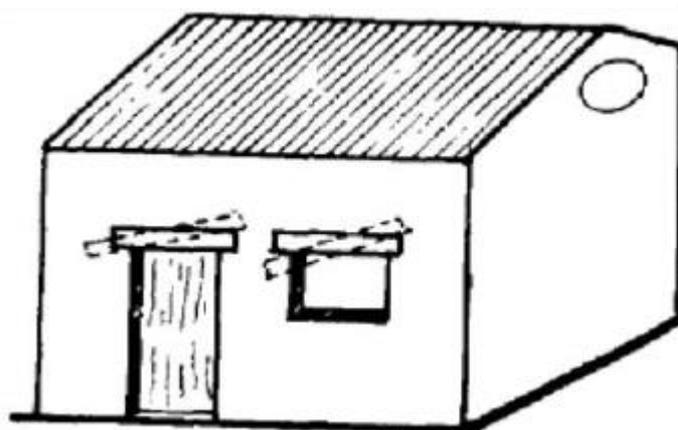
**Falla Por Asentamiento:** la falla por asentamiento no uniforme producen grietas en diagonal en los muros.



*Figura 16. Falla por asentamiento*

Fuente: Zelaya Jara, 2007

**Falla En Dinteles:** se manifiestan por el deslizamiento que sufren estos elementos. Se puede presentar desprendimiento total o parcial del dintel.



*Figura 17. Falla por dinteles*

Fuente: Zelaya Jara, 2007

### **2.3. BASES NORMATIVAS.**

- a) Norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada.  
Anexo resolución ministerial N°121-2017-vivienda se publicó en la edición del día jueves 5 de abril de 2017.
- b) Norma E.050 Suelos y Cimentaciones  
Aprobado mediante decreto supremo N°015-2004-vivienda.
- c) Norma E.020 Cargas  
Aprobado mediante decreto supremo N°015-2004-vivienda.
- d) Norma E.030 Diseño Sismo Resistente  
Aprobada por decreto supremo N° 011-2006-Vivienda, Modifica con decreto supremo n°002-2014.

### **2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

#### **2.4.1. Diseño Sismorresistente**

Las normas de diseño sísmico están orientadas a lograr estructuras que satisfagan los requisitos del estado límite de servicio durante sismos de intensidad moderada y que impidan su colapso durante sismos severos. Como tal, comprende un conjunto de aspectos relacionados con el diseño y construcción de edificaciones, fundamentalmente aquellos relacionados con la configuración estructural (dimensiones, materiales, resistencia, etc.). La finalidad de la sismo

resistencia es evitar que el edificio colapse, de manera total o parcial, durante un sismo.

#### **2.4.2. Construcciones**

En los campos de la ingeniería civil, la construcción es el arte de fabricar edificios, carreteras, puentes, represas, etc. En un sentido más amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige antes de ejecutarse un proyecto y una planificación. También se denomina construcción a una obra ya construida, además a la edificación o infraestructura en procesos de realización, e incluso a toda la zona adyacente usada en la ejecución de la misma.

#### **2.4.3. Construcciones de Adobe**

Son todas aquellas edificaciones construidas por muros portantes utilizando bloques de adobe, su fácil elaboración de este, permite que los propios habitantes de la zona fabriquen sus propios adobes para ello solo basta contar con tierra arcillosa. Las construcciones de adobe además de ser simples y de bajo costo, tiene otras ventajas como excelente propiedades térmicas y acústicas. Sin embargo, suelen ser vulnerables a los efectos de los fenómenos naturales como terremotos, lluvias e inundaciones.

### **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

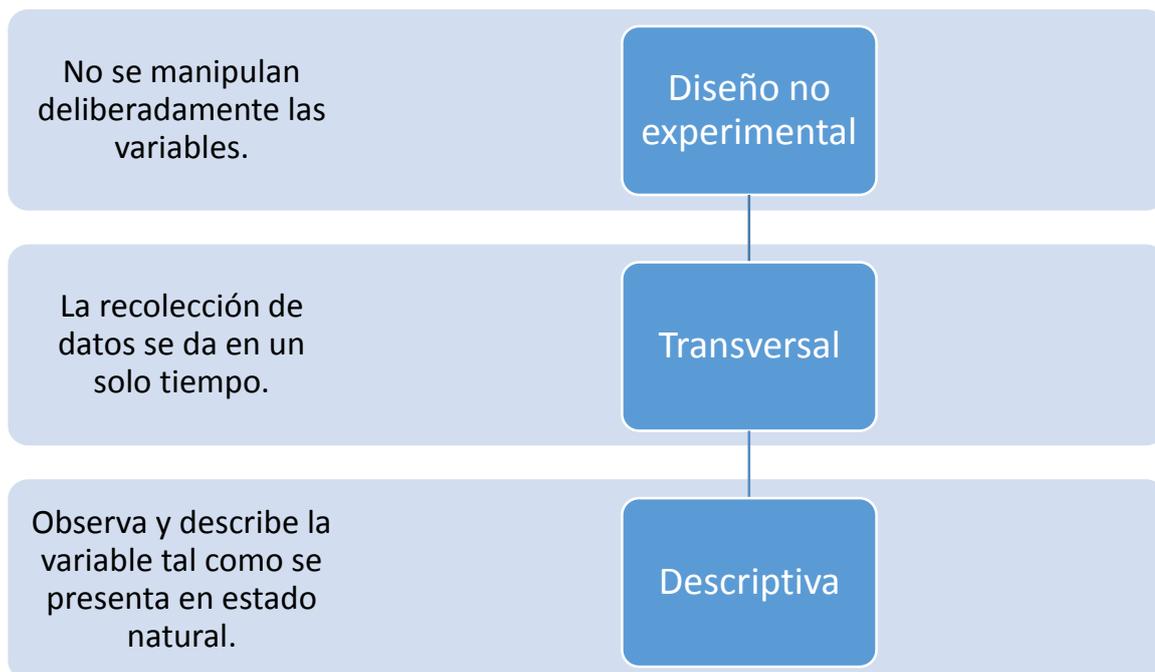
##### **3.1.1. Tipo De Acuerdo al Fin que persigue**

Aplicada, se caracteriza por que busca aplicar los conocimientos adquiridos.

##### **3.1.2. Tipo de acuerdo al diseño**

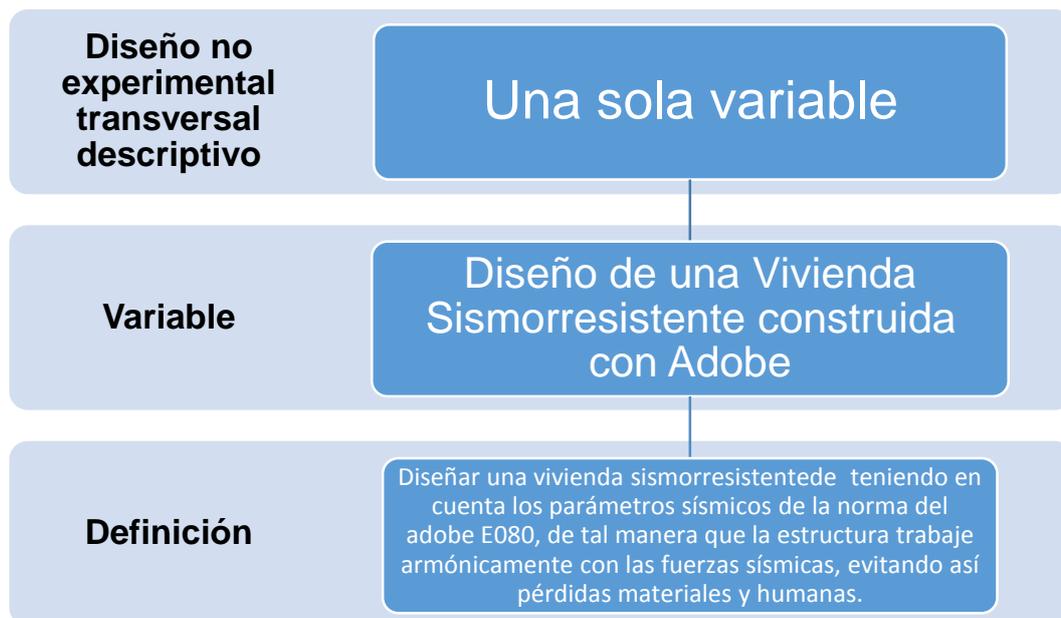
Descriptiva, tiene una sola variable solo se describe fenómenos o hechos de la realidad.

##### **3.1.3. Diseño de la Investigación**



### 3.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Las investigaciones experimentales usualmente constan de una variable dependiente y una variable independiente; esta investigación es no experimental de tipo transversal descriptiva, consta de una única variable independiente con la cual se trabaja el desarrollo de la misma.



### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES



VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
Diseño de vivienda sismorresistente	Diseñar una vivienda sismorresistente teniendo en cuenta los parámetros sísmicos de la norma del adobe E080, de tal manera que la estructura trabaje armónicamente con las fuerzas sísmicas, evitando así pérdidas materiales y humanas.	Elegir 10 viviendas y determinar fallas existentes y el grado de vulnerabilidad física.	Tipos de falla de vivienda existentes	Falla por tracción	ton
				Falla por cortante	
				Falla por flexión	
			Parámetros de la norma E080.	Tipo de zona	
				Tipo de suelo	
				Factor de uso	
				Coefficiente sísmico	
			Definir la configuración en planta.	Cuadrada	m2
				Rectangular	
				Circular	
			Determinar el sistema estructural	Cimientos	m2
				Sobrecimientos	
				Muros	
Viga Collar					
Techos					

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

#### **3.4.1. Población.**

Se considera todas las 887 viviendas del distrito de Mache, que se encuentra en la parte noroeste del Perú, enclavado en la cadena occidental de la Cordillera de los Andes, custodiado por los cerros Miramar, Cambana, Peña Blanca y un poco distante del cerro Quinga. Actualmente tiene una extensión territorial de 37,32 km<sup>2</sup> y 3200 habitantes.

#### **3.4.2. Muestra.**

Para la realización de este proyecto se tomarán como muestra 10 viviendas familiares del distrito de Mache, el muestreo es no probabilístico de manera intencional.

En este tipo de muestreo, todas las unidades que componen la población no tienen la misma posibilidad de ser seleccionada, también es conocido como muestreo por conveniencia, razón por la que se desconoce la probabilidad de selección de cada unidad. Y es intencional porque el investigador decide según los objetivos, los elementos que integraran la muestra, considerando aquellas unidades supuestamente típicas de la población que se desea conocer a su percepción. (Pineda De Alvarado, 1994)

### **3.5. TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR LOS DATOS**

Las técnicas utilizadas en la siguiente investigación fueron:

- a. La Observación sistemática: Esta técnica permitió recoger información para la investigación, fue el acto de observar algo sin modificarlo con la intención de examinarlo, interpretarlo y obtener conclusiones sobre ello.
- b. La Entrevista a profundidad: Esta técnica sirvió para obtener información acerca de la elaboración y composición del adobe y como instrumento se utilizó un cuestionario.

#### **3.5.1. Para recolectar datos.**

Para la recolección de datos se empleará el instrumento denominado guía de observación la cual permitirá identificar las fallas más comunes de las viviendas, la se muestra en el Anexo 01.

Luego, Las viviendas muestras fueron evaluadas teniendo en cuenta la vulnerabilidad física ya que está relacionada con la calidad y el tipo de material utilizado para la construcción, mediante el instrumento que se muestra en el Anexo 02.

Para elegir la configuración en planta más adecuada para construcciones de viviendas de adobe se tuvo en cuenta la distribución de las viviendas muestras, recogiendo la información con la guía del Anexo 03.

Para identificar los parámetros sismorresistentes según la norma E080 (zona, factor de suelo, factor de uso, coeficiente sísmico y el peso de la edificación) se utiliza una guía diseño sismorresistente que se muestra en el Anexo 04.

Para conocer la composición y la elaboración del adobe se realizó una entrevista a profundidad a 5 pobladores del Distrito de Mache que se dedican a este oficio, para lo cual el instrumento utilizado es un cuestionario que se aprecia en el Anexo 05.

Las guías de observación y entrevistas a profundidad, fueron validadas por opinión de expertos, Ing. Enrique Durand Bazán, Ing. Elton Galarreta Malaver.

### **3.5.2. Para procesar datos.**

Para procesar los datos se utilizó los programas informáticos como:

- Office 2016: Los programas más usados son el Excel, Word y el Power Point que sirvieron para procesar y analizar la información para la elaboración de tesis.
- AutoCAD 2D 2016: Este software es usado para la elaboración de planos de cimientos, arquitectura y estructuras.
- Etabs 2016: Este software fue utilizado para el análisis, diseño y modelamiento estructural de la vivienda de adobe.
- S10 Costos y Presupuestos: Fue utilizado para la elaboración del presupuesto, análisis de precios unitario de la vivienda.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. TIPO DE FALLAS ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE.**

Las fallas estructurales se producen debido al excesivo peso del techo y a su vez las cargas son transmitidas a los muros los cuales carecen de una viga collar. En el siguiente cuadro muestra un resumen de las fallas encontradas en las viviendas muestras del Distrito de Mache.

VIVIENDAS		VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10	PORCENTAJE %
FALLAS	TRACCIÓN	3	0	4	3	5	2	0	0	0	5	38.60
	FLEXIÓN	0	2	1	0	0	1	0	4	0	1	15.79
	CORTE	2	7	0	1	3	3	4	3	3	0	45.61
DAÑOS	BASES EROSIONADAS	3	4	2	3	4	4	3	4	2	3	12.75
	PERFORACIONES MUROS	22	0	13	25	29	30	0	13	0	10	56.57
	FILTRACIONES DE AGUA EN TECHOS	8	12	6	5	6	15	7	6	4	8	30.68

Tabla 1. Fallas encontradas en VM

Podemos observar que en las fallas estructurales el 38.60% son del tipo de falla por tracción, el 15.79% por flexión y el 45.61% por cortante.

Según la evaluación de daños encontrados el 12.75% son debido a la erosión de bases causado por las lluvias, un 56.75% es debido a las perforaciones en muros externos ocasionadas por un ave llamado pájaro carpintero o cargacha y un 30.68% es por las filtraciones de agua en techos.

#### 4.1.1. Falla por Tracción



Figura 18. VM-10 Falla por tracción

Vivienda muestra 10: en la figura 18 y 19 se aprecia claramente la separación de muros externos siendo estos ejemplos de falla por tracción.



*Figura 19. VM-10 Falla por Tracción*



*Figura 20 VM-04 Falla por Tracción*

Vivienda muestra 04: en esta figura se observa una grieta profunda donde separa los muros internos, esto es una falla por tracción.

#### 4.1.2. Falla Flexión



*Figura 21. VM-08 Falla por Flexión*



*Figura 22. VM-08 Falla por Flexión*

AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

### 4.1.3. Falla Por Corte

Muros que presentan grietas muy profundas, las cuales provocan inestabilidad a la estructura de la vivienda.



*Figura 23. VM-02 Falla por Corte*



*Figura 24. VM-09 Falla por Corte*



*Figura 25. VM-07 Falla por Corte*

#### **4.1.4. Otros Daños**

- **Bases Erosionadas**

Debido a las fuertes y constantes lluvias, el agua tiende almacenarse en las bases provocando la degradación del adobe, sobre todo en viviendas ubicadas en laderas con pendiente muy pronunciada.



*Figura 26. VM-04 Bases Erosionadas*



*Figura 27. VM-01 Bases Erosionadas*



*Figura 28. VM-02 Bases Erosionadas*

En estas viviendas se aprecia manchas por humedad (color oscuro) que se inicia en la parte baja de los muros y alcanza una parte de la altura de los mismos. El agua del subsuelo sube a los muros por capilaridad y busca evaporarse saliendo por las caras del muro lo que genera que éstos se debiliten.

- **Perforaciones en Muros Externos**

En el distrito de Mache habita un ave llamada cargacha o pájaro carpintero, éste suele anidar entre los muros de adobe ocasionando agujeros con más de 20 cm de diámetro, por ello fue considerado como un daño ya que el número de agujeros en algunas viviendas son bastante considerables.



*Figura 29. VM-01 Muro Perforado*



*Figura 30. VM-04 Muro Perforado*

- **Filtraciones de agua en techos**

Las causas principales de las filtraciones de agua por los techos son debido a la acumulación del agua en los tejados, inadecuada impermeabilización, mala colocación de tejas, grietas o roturas de las mismas.



*Figura 31. VM-07 Filtraciones de Agua*



*Figura 32. VM-10 Filtraciones De Agua*

En la primera imagen se observa la mala colocación de tejas es por ello el ingreso de la luz solar. En la segunda imagen vemos tejas totalmente rotas por lo que el agua se filtraría hacia los ambientes o muros de la vivienda.

#### 4.2. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA.

Las viviendas muestras fueron evaluadas teniendo en cuenta la vulnerabilidad física ya que está relacionada con la calidad y el tipo de material utilizado para la construcción, mediante encuestas a los habitantes de cada vivienda. Según este cuadro propuesto por INDECI para viviendas según variables y niveles de vulnerabilidad.

CUADRO N° 3: VULNERABILIDAD FÍSICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	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

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD	VIVIENDAS MUESTRA									
		VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10
Material de construcción usadas en viviendas	VB < 25%										
	VM 26 a 50%										
	VA 51 a 75%			X		X		X	X	X	
	VMA 76 a 100%	X	X		X		X				X
Localización de viviendas	VB < 25%		X		X						
	VM 26 a 50%	X		X		X	X				X
	VA 51 a 75%							X	X	X	
	VMA 76 a 100%										
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	VB < 25%										
	VM 26 a 50%		X					X	X	X	X
	VA 51 a 75%										
	VMA 76 a 100%	X		X	X	X					
Leyes existentes	VB < 25%										
	VM 26 a 50%										
	VA 51 a 75%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VMA 76 a 100%										

Tabla 2. Vulnerabilidad física

Del cuadro se puede apreciar un resumen de las viviendas evaluadas bajo 4 variables teniendo en cuenta el material de construcción usado en las viviendas, la localización de viviendas, las características (geológicas, calidad y tipo de suelo) finalmente según sus leyes existentes.

#### 4.2.1. Material de construcción usada en viviendas

Aplicando esta variable en el siguiente cuadro se aprecia el nivel de vulnerabilidad de las viviendas muestra.

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD		VIVIENDAS MUESTRA											
			VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10		
Material de construcción usadas en viviendas	VB	< 25%												
	VM	26 a 50%												
	VA	51 a 75%			X		X		X	X	X			
	VMA	76 a 100%	X	X		X		X					X	

Tabla 3. Material de construcción usada en viviendas

Las viviendas evaluadas fueron calificadas como VM y VMA, según lo observado en las visitas en campo ya que el material más usado en la construcción es el adobe para el levantamiento de muros, otro de los materiales utilizados es la madera de eucalipto el cual es abundante en los bosques de la zona, éste se usa para las vigas, para los techos se utiliza caña y tejas hechas de arcilla.

#### 4.2.2. Localización de Vivienda

Para determinar la vulnerabilidad se asignará mayor vulnerabilidad a las viviendas más alejadas a La plaza del Distrito de Mache, que fue tomada como punto de referencia para evaluar la distancia de las viviendas muestra.

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD		VIVIENDAS MUESTRA											
			VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10		
Localización de viviendas	VB	< 25%		X		X								
	VM	26 a 50%	X		X		X	X					X	
	VA	51 a 75%							X	X	X			
	VMA	76 a 100%												

Tabla 4. Localización de viviendas

La VM-02, VM-04 son calificadas como **VB** mientras que las viviendas VM-01, VM-03, VM-05, VM-06 y VM-10 calificadas como **VM** Y las VM-07, VM-08, VM-09 calificadas como **VA** ya que la distancia desde el punto a las viviendas está entre los 5km y 1km a la redonda.

### 4.2.3. Características Geológicas calidad y Tipo de suelo

Después de evaluar a las viviendas por sus características geológicas los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD		VIVIENDAS MUESTRA									
			VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	VB	< 25%										
	VM	26 a 50%		X				X	X	X	X	X
	VA	51 a 75%										
	VMA	76 a 100%	X		X	X	X					

Tabla 5. Características Geológicas calidad y Tipo de Suelo

Las viviendas VM-02, VM-06, VM-07, VM-08, VM-09, VM-10 fueron clasificadas como Vulnerabilidad Media (VM) ya que la calidad del suelo en la zona es considerada ligeramente fracturada ya que se encuentran en una superficie relativamente plana sin peligros de deslizamientos y están ubicados en suelos de mediana capacidad portante. En cambio, las viviendas VM-01, VM-03, VM-04, VM-05 fueron clasificadas como Vulnerabilidad Muy Alta (VMA) ya que la zona en la que se encuentran presenta 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.

### 4.2.4. Leyes Existentes

En este cuadro es para conocer la vulnerabilidad de las viviendas muestra, teniendo en cuenta la variable leyes existentes.

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD		VIVIENDAS MUESTRA									
			VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10
Leyes existentes	VB	< 25%										
	VM	26 a 50%										
	VA	51 a 75%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VMA	76 a 100%										

Tabla 6. Leyes Existentes

La última variable a evaluar es Leyes Existentes, se estimó ubicar a las 10 viviendas muestras como Vulnerabilidad Alta (VM) ya que como antes fue mencionado estas edificaciones fueron construidas por sus mismos habitantes con la ayuda de amigos o familiares de una forma empírica con la experiencia adquirida por sus antepasados, sin el conocimiento ni aplicación de ninguna norma.

### 4.3. PLANTEAMIENTO DE CONFIGURACIÓN EN PLANTA PARA LA VIVIENDA A DISEÑAR

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de la configuración en planta de las viviendas muestras.

VIVIENDAS MUESTRA	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA														
	N° DE AMBIENTES								MUROS				LONG.FRENT E (m)	ÁREA ESTRUCTU RA (m2)	ÁREA TOTAL (m2)
	SALA	COCINA	COMEDOR	DRMITORIO	ALMACÉN	BAÑO	MESANINA	CORRAL	MUROS EN X	LONG.(m)	MUROS EN Y	LONG.(m)			
VM-01	1	1	0	2	0	1	0	1	5	20.4	7	22.00	11.00	66.00	127.90
VM-02	1	1	0	2	1	0	0	0	6	31	7	26.00	17.00	122.40	122.40
VM-03	1	1	0	2	0	1	1	0	6	11.1	6	22.00	6.00	29.10	37.50
VM-04	1	1	0	3	1	0	0	0	7	29.82	4	43.70	9.80	58.80	58.80
VM-05	1	1	1	4	0	1	1	1	10	37.1	12	42.00	9.50	76.00	136.00
VM-06	1	1	0	2	1	1	1	0	8	31	8	33.00	17.00	144.00	144.00
VM-07	2	1	0	3	0	1	1	0	10	30.1	10	40.00	12.40	80.60	80.60
VM-08	1	1	0	2	0	1	1	1	7	23.9	5	24.60	12.00	96.00	149.00
VM-09	1	1	0	2	0	1	1	0	10	28.4	8	35.00	9.00	45.00	45.00
VM-10	1	1	0	3	0	1	1	1	7	26.9	8	34.60	9.00	67.50	137.50
PROMEDIO	1.1	1	0.1	2.5	0.3	0.8	0.7	0.4	7.6	26.972	7.5	32.29	11.27	78.54	103.87
ADOPTADO	1	1	0	2	0	1	1	0	7	25.00	6	27.00	9.00	90.00	110.00

Tabla 7. Distribución en Planta de VM

Teniendo en cuenta la configuración en planta de las VM visitadas y según la norma 0.80 en la zona sísmica 3 y 4 las viviendas deben ser de un solo piso, siendo Otuzco - Mache





Figura 344. Mapa Zonificación

Fuente: Norma Técnica E080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada del RNE.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LA LIBERTAD	OTUZCO	AGALLPAMPA	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CHARAT		
		HUARANCHAL		
		LA CUESTA		
		MACHE		
		OTUZCO		
		PARANDAY		
		SALPO		
		SINSICAP		
		USQUIL		

Tabla 8. N° de Zona sísmica

Fuente: Norma Técnica E030 Diseño Sismorresistente del RNE

El lugar donde está ubicada nuestra vivienda es el distrito de Mache, según el mapa de zonificación y la tabla n° 8 se verifica que este distrito está ubicado en la zona sísmica 3.

Coefficiente sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada

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

Fuente: Norma Técnica E080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada del RNE.

El proyecto se ubica en el Distrito de Mache Provincia de Otuzco por lo tanto el coeficiente que le corresponde es 0.20 según la norma E080.

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

Tabla 10. Factor de uso (U)

Fuente: Norma Técnica E080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada del RNE.

El diseño es una vivienda unifamiliar, siendo el factor de uso 1,0.

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

Tabla 11. Factor de suelo (S)

Fuente: Norma Técnica E080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada del RNE.

Según el estudio de mecánica de suelos realizado en el distrito, este pertenece al perfil tipo S3, que corresponde a un suelo blando con una capacidad portante de 0.95 kg/cm<sup>2</sup> por que se le asigna el factor de suelo 1,4.

#### **4.5. ELABORACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL ADOBE.**

Debido a las intensas lluvias que se presenta en estos meses es escaso encontrar a pobladores elaborando adobes por que se realizó una entrevista profunda a 5 pobladores del Distrito de Mache que se dedican a este oficio. Siendo las respuestas más frecuentes las siguientes.

##### **¿Cuál es la composición del adobe?**

El adobe está compuesto por tierra, paja de trigo cortada y agua de río más cercano a la construcción de la vivienda (Encuestado 1).

Compuesto por tierra, paja de trigo o cebada cortada, estiércol de vaca y agua limpia (Encuestado 2).

Compuesto por tierra colorada, paja de trigo o del campo cortada en pedazos pequeños y agua del río (Encuestado 5).

##### **¿Cómo elige la tierra?**

Normalmente se saca del terreno a construir (Encuestado 1).

De un lugar cerca al terreno a construir tiene que ser tener arcilla, sino de una cantera especial (Encuestado 3)

Cerca al terreno a construir, que no sea tierra negra (Encuestado 2)

##### **¿Cómo hace la preparación del barro?**

Limpieza del lugar a realizar la mezcla. Con una pala mezclar (la tierra, la paja, un poco de estiércol y bastante agua). Trillar con los pies hasta obtener una masa (Encuestado 3).

Con la palana se mezcla la tierra y agua, luego se trilla con los pies y se rosea bastante paja (está ayudará a no agrietarse) hasta que el barro sea moldeable (Encuestado 5).

Se mezcla la tierra y la paja agregándole abundante agua, luego se trilla con los pies por unos 15 minutos a más tiempo (Encuestado 1).

### **¿Cómo elabora los adobes?**

Mojar la gavera con agua, lanzar la mezcla con fuerza rellena las esquinas y tirar con fuerza el molde hacia arriba. Limpiar la gavera después de cada uso (Encuestado3).

Humedecer el molde, aprisionar la mezcla en él, nivelar con la mano y luego con el badilejo por último jalar con fuerza el molde (Encuestado 2).

Echar agua a la gavera, llenar esta con la mezcla tratando de llenar las esquinas nivelar con una tabla y jalar el molde hacia arriba (Encuestado 5).

### **¿Cómo realiza el secado y apilado de adobes?**

Se deja secar 20 días a la intemperie, a los 10 días se da vuelta para que seque el otro lado y se empareja el lado que estuvo en el suelo. Se apila de canto cerca al lugar de construcción (Encuestado 1).

Secar al aire libre desde 15 días a un mes, el secado es indistinto al sol o a la sombra se da vuelta a los 10 días. Se apila de canto (Encuestado 3).

Se deja secar de 20 a 30 días según el clima, se da vuelta a los 10 días y si no están muy secos se coloca de canto para que se oreen por las dos caras. Se apila de canto (Encuestado 4).

Como vemos en la pregunta ¿cómo elegir la tierra para adobes? no se tiene un criterio establecido, reconocer una buena tierra ha sido aprendido de generación en generación. Sin embargo, en la norma E080 nos indica a realizar un ensayo de resistencia seca, consiste en formar cuatro bolitas con tierra de la zona agregarle un poco de agua y dejarlo secar durante dos días cuidando que éstas no se humedezcan o mojen por la lluvia. Si las bolitas son tan fuertes que ninguna se pueda romper, el suelo tiene suficiente arcilla para ser usado en construcciones de adobe. Si alguna se rompe asumimos que le falta arcilla.

Para iniciar se deben retirar piedras mayores a 5mm y otros elementos ajenos

Las dimensiones de los adobes deben ser cuadrados o rectangulares el largo debe ser aproximadamente el doble del ancho y la altura debe ser en lo posible mayor a 8cm, en nuestro caso los adobes son de 40 cm\*40 cm \* 15 cm

Algo muy importante la norma recomienda dormir el barro por 2 días luego se agrega la paja la cual evitará que los adobes se rajen.



*Figura 355. Elaboración de adobes*

Fuente: Manual de Construcciones

El barro debe estar al ras de la adobera, emparejando la superficie con la mano luego con una regla.



*Figura 366. Emparejando el barro en la adobera*

Fuente: Manual de Construcciones

El terreno para desmolde debe ser plano y seco, previamente se debe rociar una capa de arena fina. Otra cosa el secado de adobe debe ser exclusivamente bajo sombra ya que si son expuestos al sol estos van a rajarse por eso se debe hacer un tendal de esteras para protegerlos al menos los primeros días.

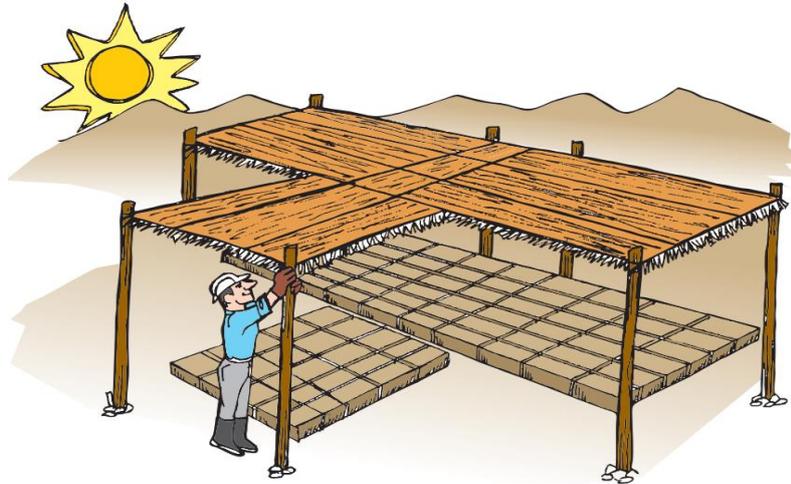


Figura 377. Secado de adobes

Fuente: Manual de Construcciones

Para completar su secado se colocarán de canto mínimo 30 días.



Figura 388. Apilado de adobes

Fuente: Manual de Construcciones

#### 4.6. DETERMINAR EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE

Para determinar el sistema estructural hacemos uso de una guía de diseño sismorresistente y seguimos los parámetros estipulados en la norma E080.

GUÍA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE				OBSERVACIÓN
<b>1</b>	<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>			
	DISTRITO	MACHE		
	PROVINCIA	OTUZCO		
	DEPARTAMENTO	LA LIBERTAD		
<b>2</b>	<b>FACTOR SUELO</b>			
	ROCAS O SUELOS RESISTENTES CAPACIDAD PORTANTE $\geq 3\text{KG/CM}^2$	1,0		
	SUELOS INTERMEDIOS O BLANDOS CAPACIDAD PORTANTE $\geq 1\text{KG/CM}^2$	1,2	X	SEGÚN EMS DE LA OBRA: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL Y
<b>3</b>	<b>FACTOR DE USO</b>			
	COLEGIOS, POSTAS MÉDICAS, LOCALES PÚBLICOS	1,3		
	VIVIENDAS Y OTRA EDIFICACIONES	1,0	X	VIVIENDA UNIFAMILIAR
<b>4</b>	<b>COEFICIENTE SISMICO</b>			
	ZONA SISMICA 3	0,20	X	
	ZONA SISMICA 2	0,15		
	ZONA SISMICA 1	0,10		
<b>5</b>	<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>			
	CIMENTOS PROF. MIN 60 CM; ANCHO 40 CM	CONCRETO CICLOPEO		
		ALBAÑILERÍA DE PIEDRA	X	CIMENTOS PROF. 80 CM, ANCHO 60 CM
	SOBRECIMENTOS H= 20 CM N.T.N	CONCRETO CICLOPEO		
		ALBAÑILERÍA DE PIEDRA	X	SOBRECIMENTOS DE 0.40
	COLUMNAS	CONCRETO ARMADO		
		SIN COLUMNAS	X	
	MUROS	REFORZADOS	X	REFUERZO CON CAÑA
		NO REFORZADOS		
	VIGA	COLLAR	X	ALREDEDOR DE TODOS LOS MUROS
UNA CAÍDA				
TECHO	2 CAÍDAS	X		

El sistema estructural está conformado por

- 1.- Cimentación: Es el conjunto de elementos estructurales cuya función es transmitir las cargas de la edificación al terreno, tendrá una profundidad mínima de 0.80 y un ancho de 40 cm. Estos serán de albañilería de piedra.
- 2.- Sobrecimientos: Será de albañilería de piedra asentada con mortero tipo I, con una altura de 0.20 cm sobre el nivel del suelo para proteger las primeras hiladas de adobe de la erosión provocada por las lluvias y un ancho de 0.40cm.
- 3.- Muros: El ancho del muro es de 0.40cm y serán reforzados horizontalmente con caña chancada cada 4 hileras y verticalmente para mejorar su resistencia.
- 4.- Viga collar: Esta tiene la forma de una escalera y es de madera, se anclará encima de todos los muros y será de 3 x 3 pulgadas, sirve para conectar los muros con los techos y estos trabajen como un bloque rígido.

5.- Techos: Estos deberán en lo posible ser livianos distribuyendo su carga en los muros, considerar pendientes, características de impermeabilidad y longitud de aleros. En este caso el techo es una cubierta de teja andina de dos vertientes.

Para el análisis y modelamiento de la vivienda se utilizará el siguiente software

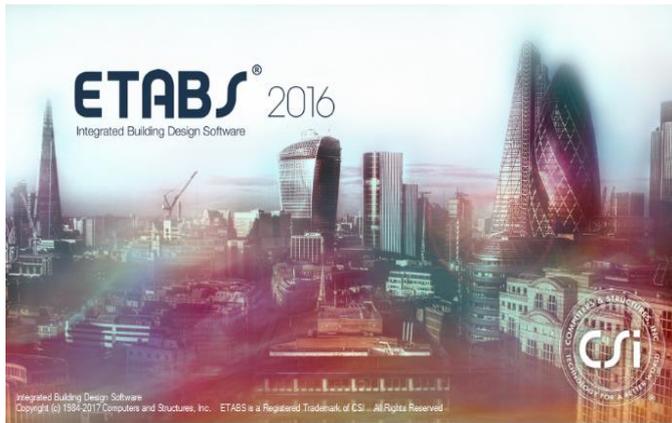


Figura 39. Software ETABS 2016

Empezamos definiendo nuestros ejes, donde se ubicarán los elementos estructurales.

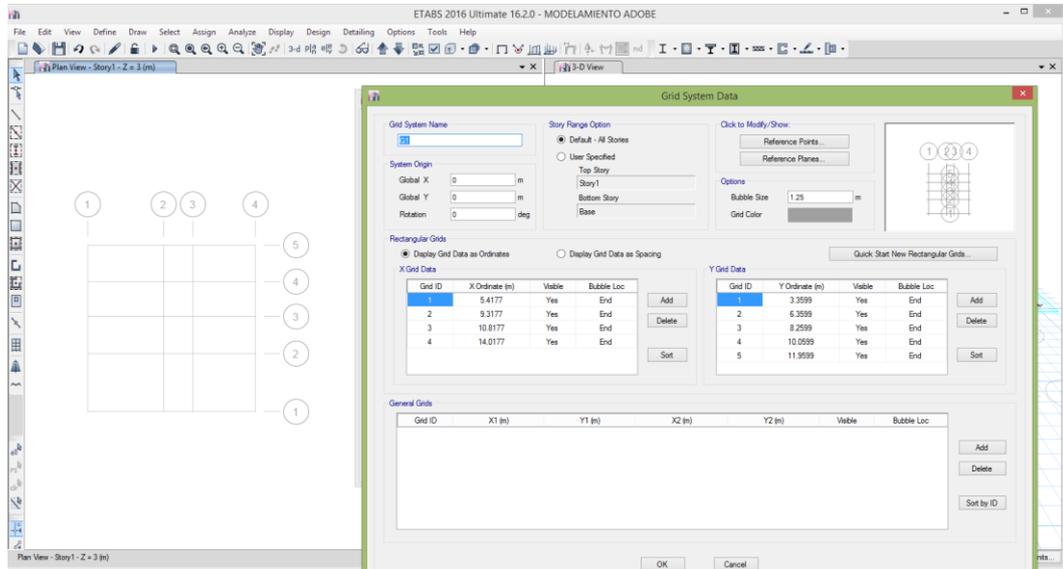


Figura 40. Definición de ejes ETABS 2016

Creamos nuestros materiales a utilizar, albañilería de adobe, madera

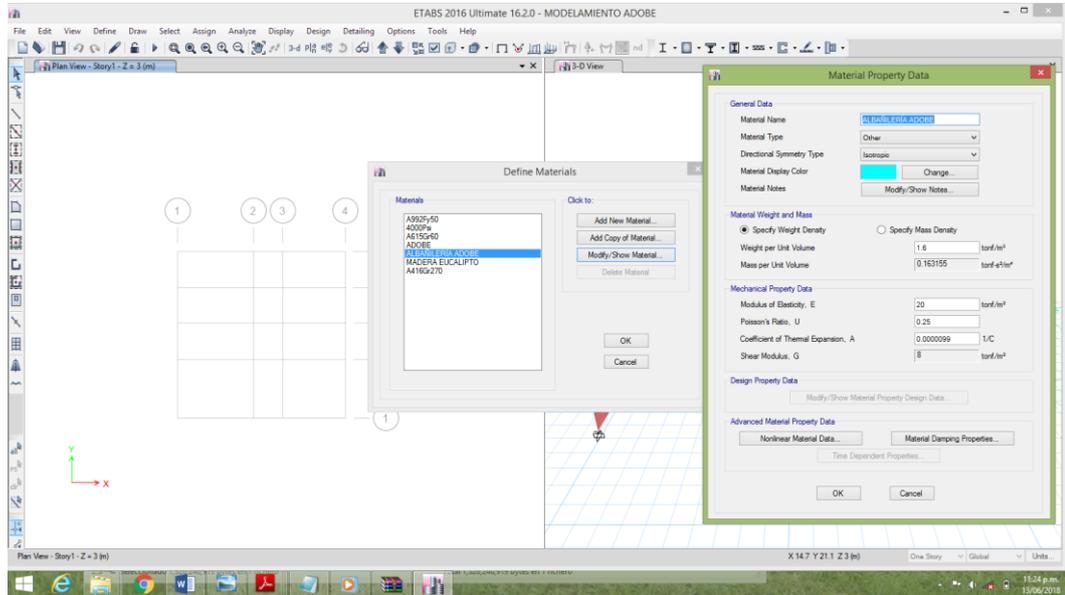


Figura 41. Definición de materiales ETABS 2016

Definimos las secciones como muros, losa de barro, vigas de madera.

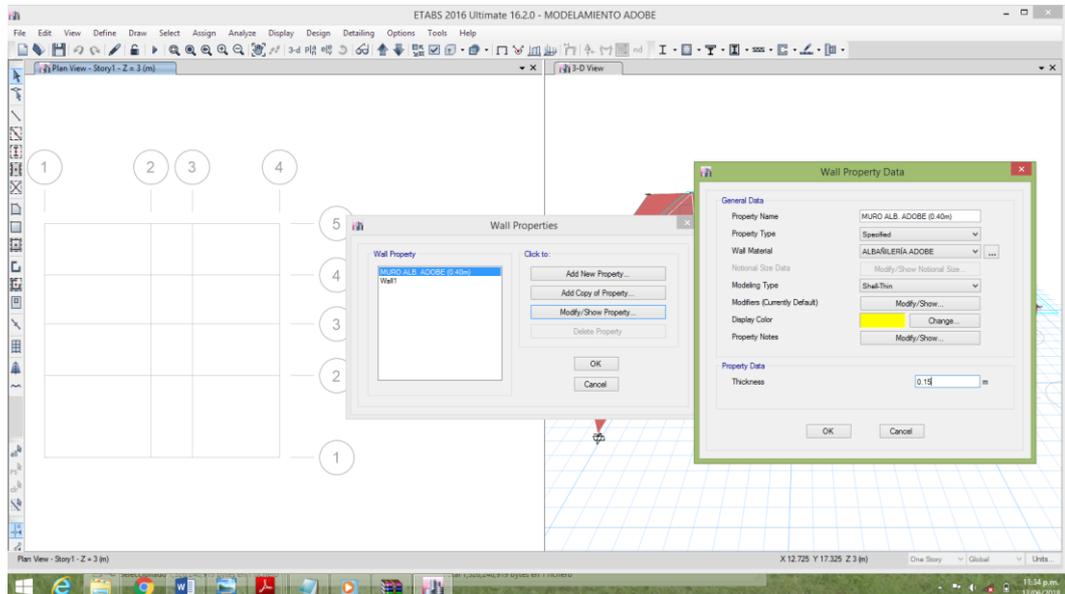


Figura 42. Definición de muros ETABS 2016

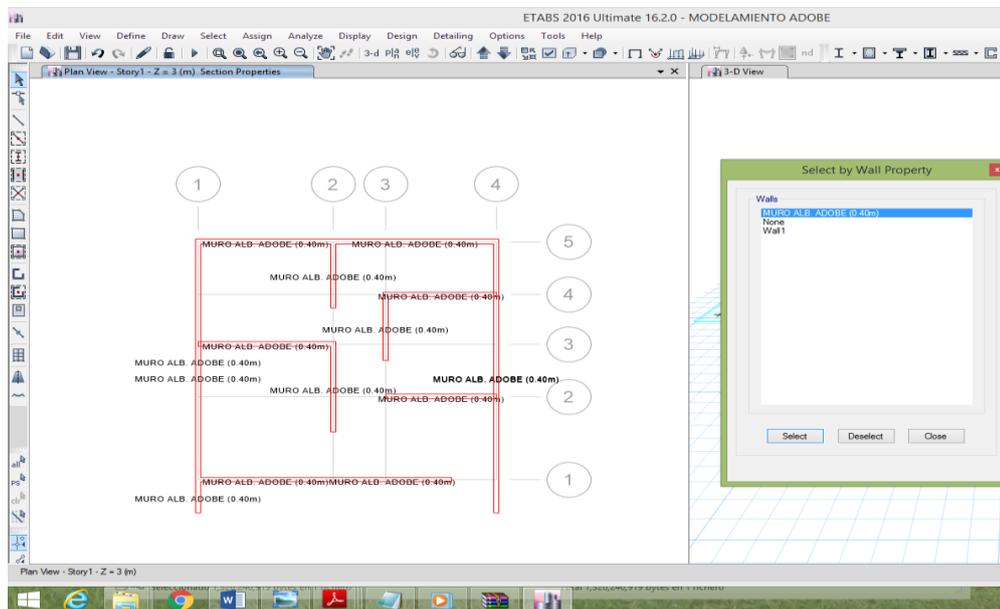


Figura 43. Asignación de material a muros ETABS 2016

Seleccionamos todos los puntos de la base y asignamos las restricciones que sería el empotramiento.

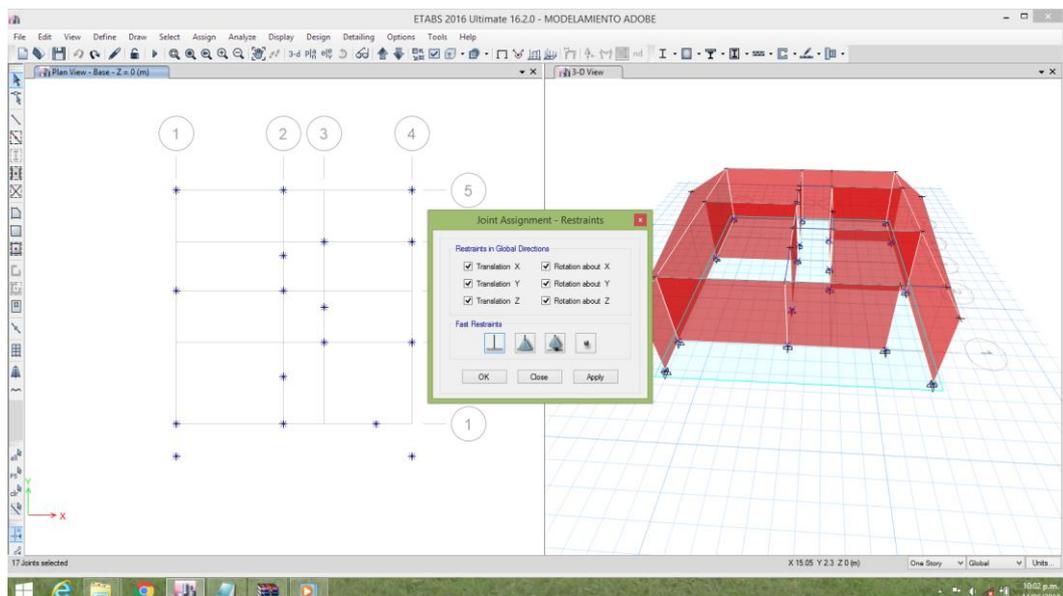


Figura 44. Asignación de restricciones de la base ETABS 2016

Los elementos rígidos como los muros se van a dividir en cuadraditos pequeños con la finalidad de hacer un reparto de cargas adecuado a la cimentación.

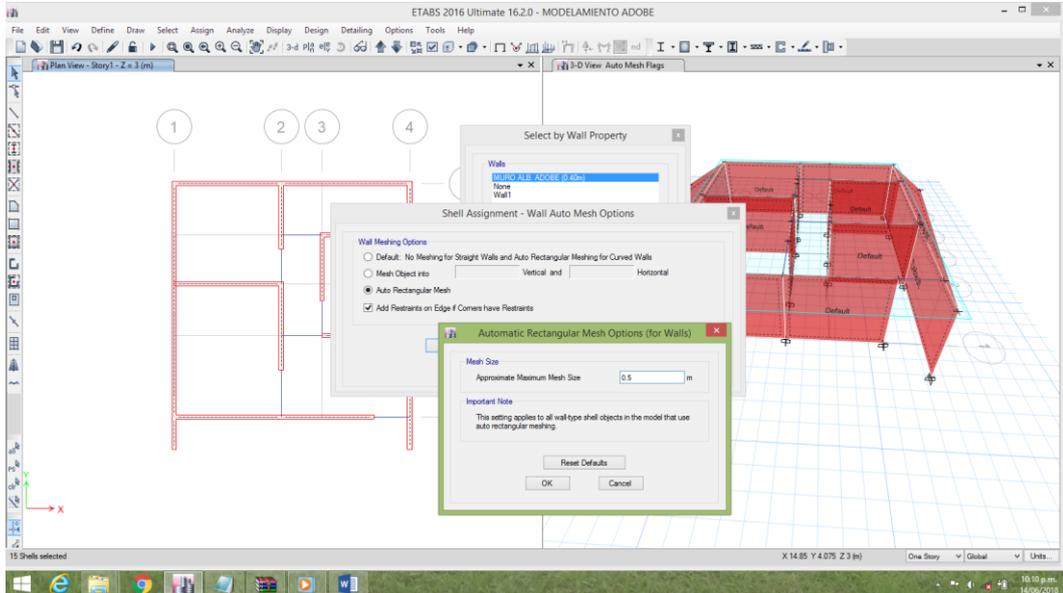


Figura 45. Descriptización de muros ETABS 2016

### METRADO DE CARGAS DEL TECHO VIVIENDA DE ADOBE

#### Muro M1 Y M4

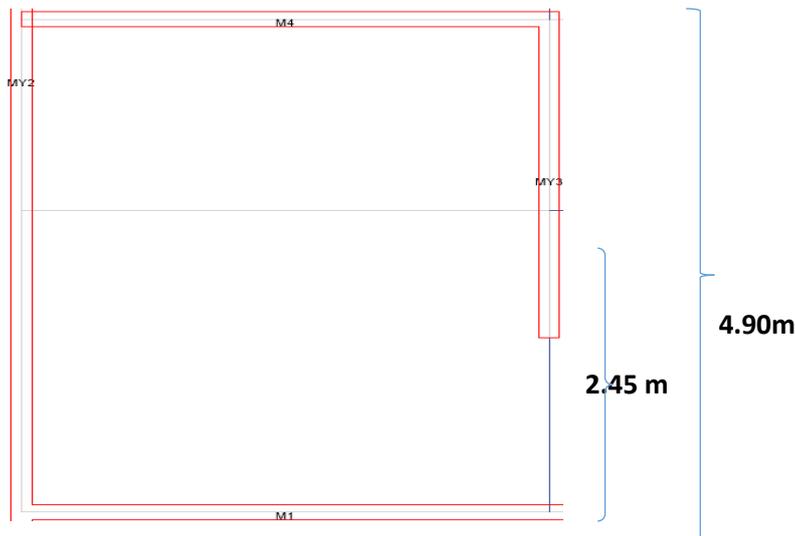


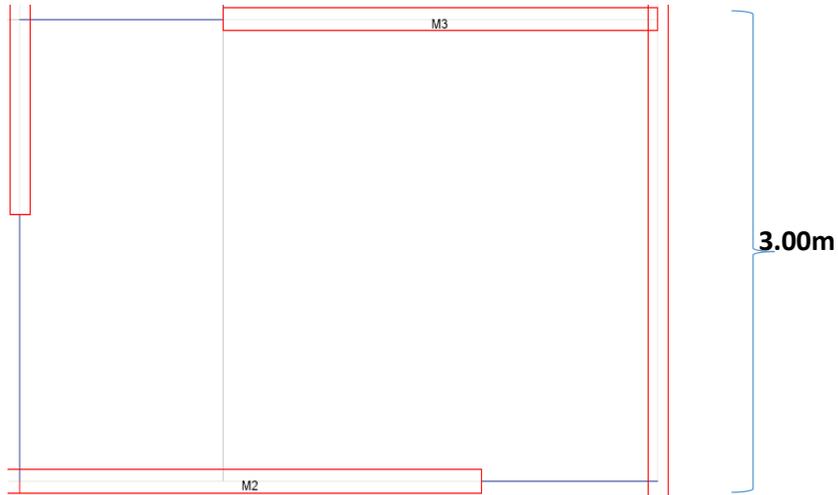
Figura 46. Muro 1 y 2

AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

$$W = \text{barro} \times \text{hlosa} \times \text{At}$$

$$W = 1.75 \text{ ton/m}^3 \times 0.15\text{m} \times 2.45\text{m}$$

$$\mathbf{WM1} = 0.64 \text{ ton/m}$$

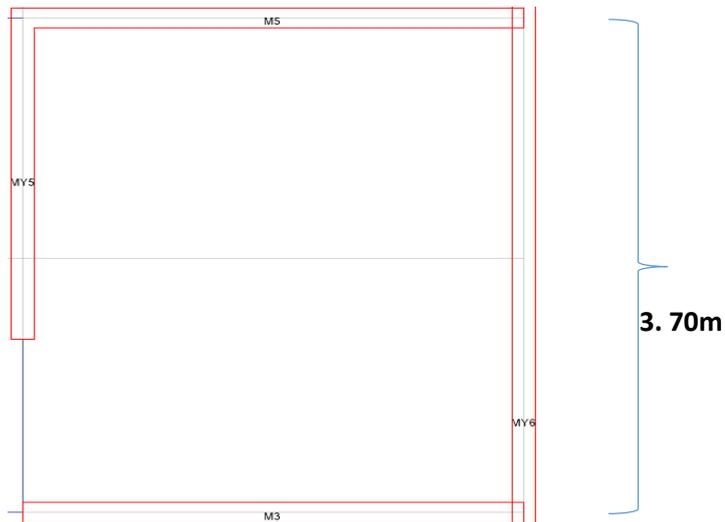


*Figura 47. Muro 2 y 3*

$$W = \text{barro} \times \text{hlosa} \times \text{At}$$

$$W = 1.75 \text{ ton/m}^3 \times 0.15\text{m} \times 1.5\text{m}$$

$$\mathbf{WM2} = 0.39 \text{ ton/m}$$



*Figura 48. Muro 3 y 5*

$$W = \text{barro} \times \text{hlosa} \times \text{At}$$

$$W = 1.75 \text{ ton/m}^3 \times 0.15\text{m} \times 1.85\text{m}$$

AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

$$WM3 = 0.49 \text{ ton/m} + 0.39 \text{ ton/m}$$

$$WM3 = 0.88 \text{ ton/m}$$

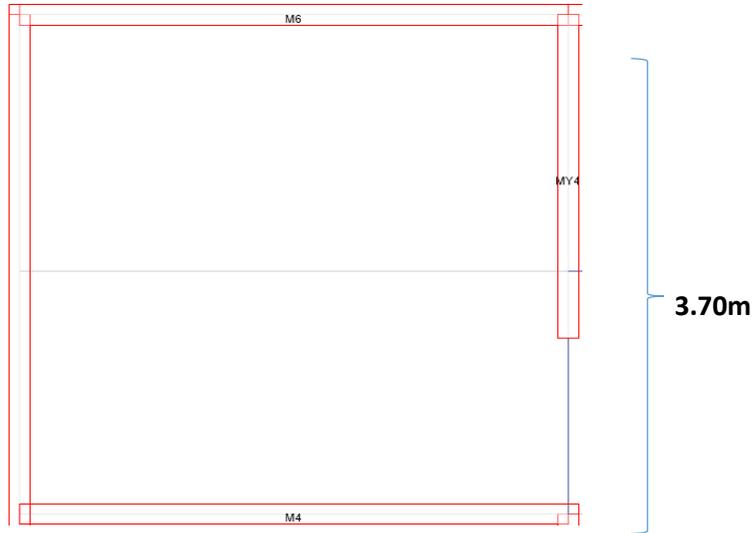


Figura 49. Muro 4 y 6

$$W = \bar{\rho} \times h_{losa} \times A_t$$

$$WM4 = 0.64 + 0.49$$

$$WM4 = 1.13 \text{ ton/m}$$

$$WM6 = 0.49 \text{ ton/m}$$

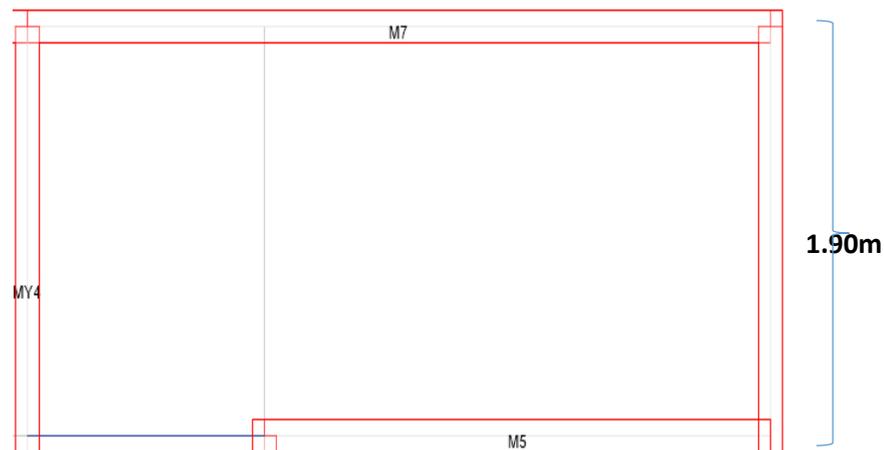


Figura 50. Muro 5 y 7

$$W = \bar{\rho} \times h_{losa} \times A_t$$

$$WM5 = 0.49 + (1.75 \times 0.15 \times 0.95)$$

**WM5= 0.74 ton/m**

**WM7= 0.24 ton/m**

Transmitimos el peso del techo a los muros mediante cargas distribuidas.

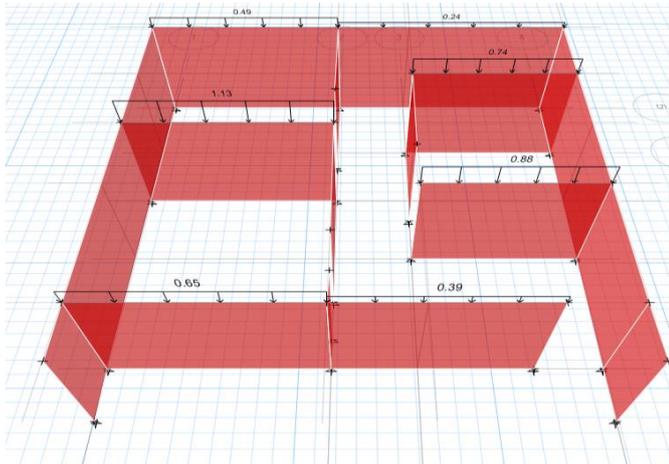


Figura 51. Cargas distribuidas a muros ETABS 2016

Luego se realiza el análisis por cargas de gravedad y modal que es importante para el análisis sísmico espectral. La deformada que se aprecia es por cargas de gravedad si hay deformación hay fuerza.

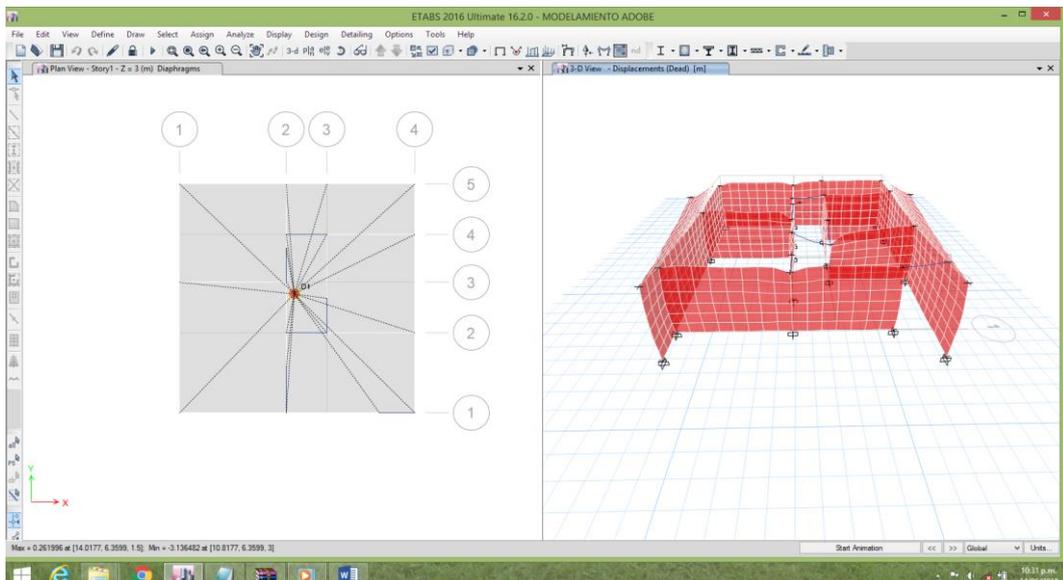
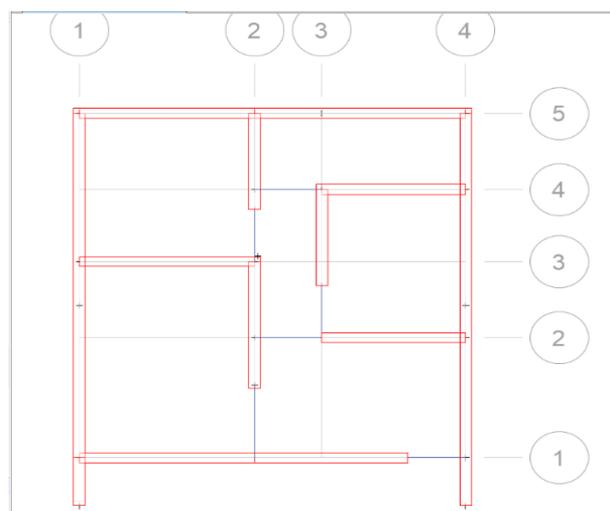


Figura 52: Análisis Modal de la vivienda Etabs 2016

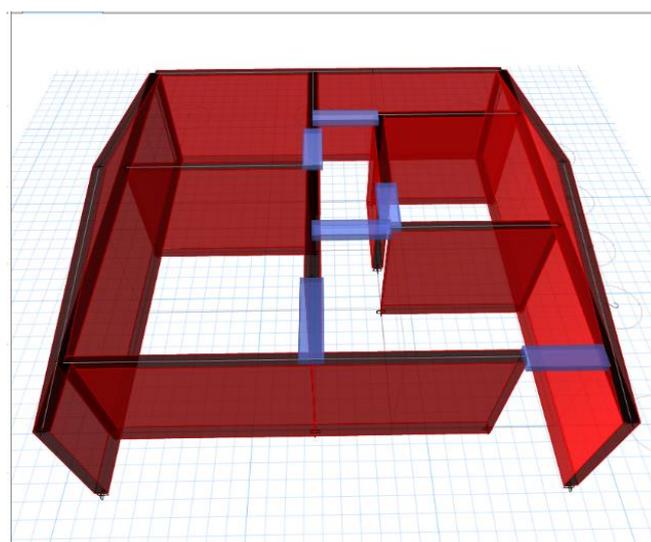
Para la estructura se usa un modelo tridimensional vigas de madera, losa de barro y muros estructurales unidos por medio de nudos y bordes comunes. Los elementos verticales se ligan al suelo por medio de restricciones tipo empotramiento perfecto.

Los elementos lineales de eje recto incluyen deformaciones por flexión, carga axial fuerza cortante y torsión, los elementos bidimensionales incluyen el efecto membrana (fuerzas coplanares) y de flexión.

Este modelo considera el efecto tridimensional del aporte de rigidez de cada elemento estructural. A continuación, se muestra las vistas del modelo tridimensional del proyecto



*Figura 53. Vista en Planta*



*Figura 54. Modelo Tridimensional*

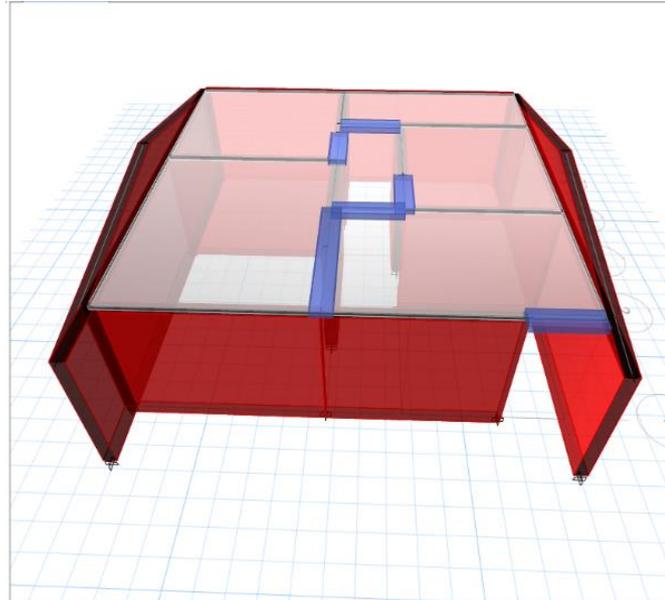


Figura 55. Vista de muros, vigas y losa

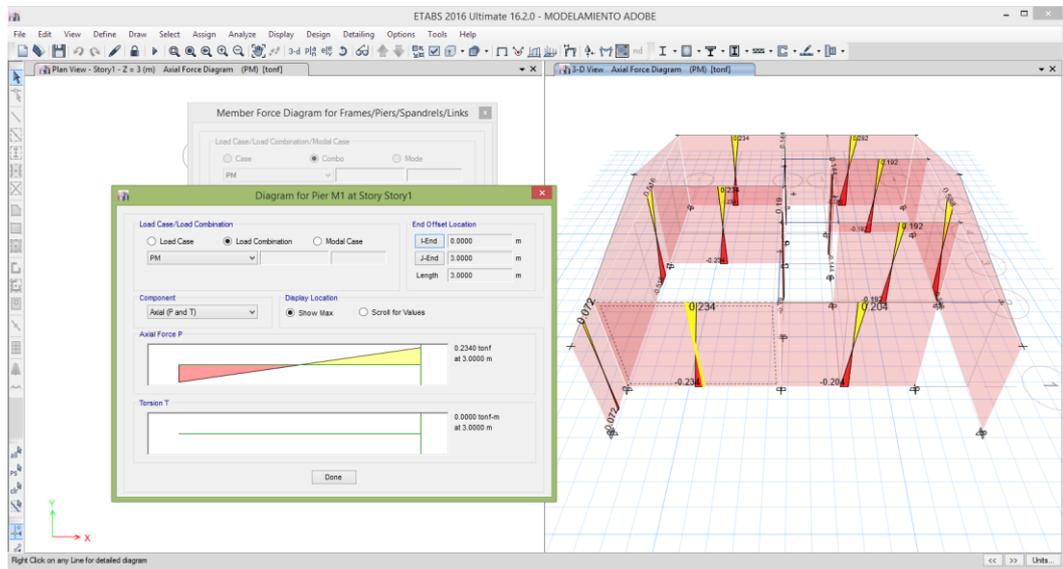


Figura 56. Diagrama de Momentos Muros

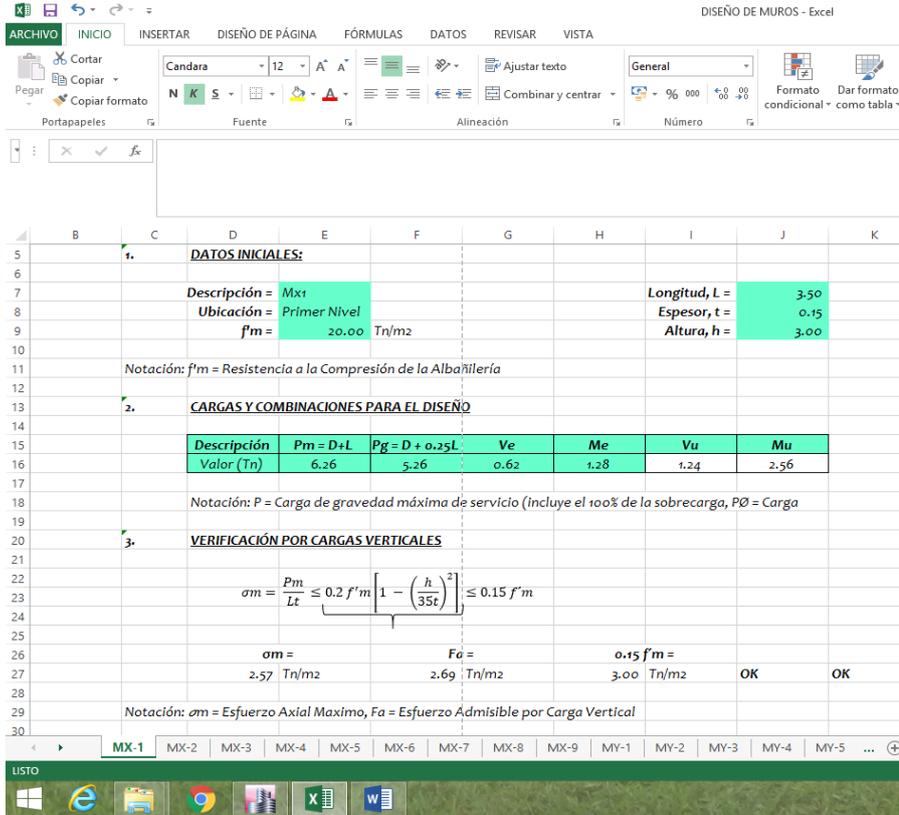


Figura 57. Diseño de muros

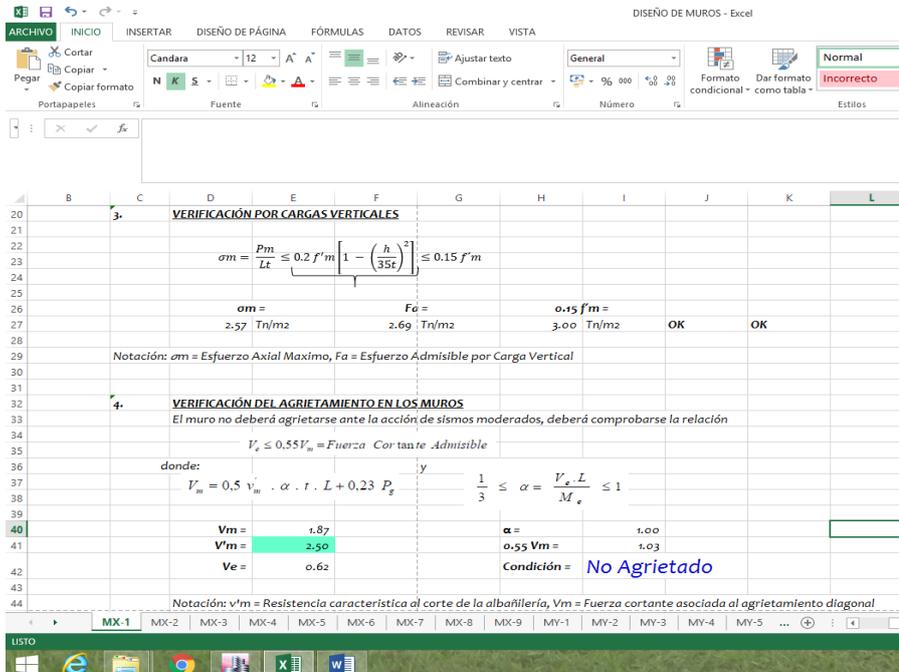


Figura 58. Condición de muros

#### 4.7. PLANOS Y PRESUPUESTO DE VIVIENDA

Se elaboró el juego de planos de arquitectura, cimientos, estructuras todos adjuntados en el anexo 08, asimismo se realizó el metrado respectivo y finalmente se elaboró el presupuesto teniendo como resultado un costo directo de S/ 38521.09 sin incluir el IGV.

CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIONES PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2017

VALORES POR PARTIDAS EN SOLES POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA							
	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
A	ESTRUCTURAS LAMINARES CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA CIMENTACIÓN Y EL TECHO. PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DE LA COLUMNA N°2	LOSA O ALIGERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUCES MAYORES DE 6 M. CON SOBRECARGA MAYOR A 300 KG/M2	MÁRMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO.	ALUMINIO PESADO CON PERFILES ESPECIALES, MADERA FINA ORNAMENTAL (CAOBA, CEDRO O PINO SELECTO) VIDRIO INSULADO. (1)	MÁRMOL IMPORTADO, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) BALDOSA ACÚSTICO EN TECHO O SIMILAR.	BAÑOS COMPLETOS (7) DE LUJO IMPORTADO CON ENCHAPE FINO (MÁRMOL O SIMILAR)	AIRE ACONDICIONADO, ILUMINACIÓN ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA, SIST. HIDRONEUMÁTICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR, ALARMAS, ASCENSOR, SISTEMA BOMBEO DE AGUA Y DESAGÜE. (5) TELÉFONO.
	535.21	278.29	197.47	211.24	266.56	94.94	336.88
B	COLUMNAS, VIGAS Y PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS.	ALIGERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLINADAS	MÁRMOL NACIONAL, ORECONSTITUIDO, PARQUET FINO (OLIVO, CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA MADERA FINA.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) DE DISEÑO ESPECIAL, VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) Y CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO	MÁRMOL NACIONAL, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) ENCHAPES EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) IMPORTADOS CON MAYÓLICA O CERÁMICO DECORATIVO IMPORTADO.	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE, ASCENSOR, TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRÍA.
	318.41	191.33	164.65	186.93	212.90	67.53	198.14
C	PLACAS DE CONCRETO E = 10 A 15 CM. ALBAÑILERÍA ARMADA, LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DE CONCRETO ARMADO	ALIGERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES.	MADERA FINA MACHIHembrada, TERRAZO.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO TRATADO POLARIZADO. (2) LAMINADO O TEMPLADO	SUPERFICIE CARAVISTA OBTENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL, ENCHAPE EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES CON MAYÓLICA O CERÁMICO NACIONAL DE COLOR.	IGUAL AL PUNTO "B" SIN ASCENSOR.
	231.82	133.89	106.55	136.39	176.20	44.09	147.44
D	LADRILLO, SILLAR O SIMILAR, SIN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO, DRYWALL O SIMILAR INCLUYE TECHO (6)	CALAMINA METÁLICA, FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERÍA METÁLICA.	PARQUET DE 1era. LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENECIANA 40x40, PISO LAMINADO.	VENTANAS DE ALUMINIO, PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTE (3)	ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO.
	213.38	90.64	87.36	79.99	134.78	26.98	83.54

VALORES POR PARTIDAS EN SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA							
	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
E	ADOBE, TAPIAL O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE.	PARQUET DE 2da. LOSETA VENECIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA.	BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA PARCIAL.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELEFONO.
	167.52	41.61	72.25	61.10	112.13	13.22	46.49
F	MADERA (ESTORAQUE, PUMAQUIRO, HUAYRURO, MACHINGA, CATAHUA AMARILLA, COPAIBA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES) DRY WALL O SIMILAR (SIN TECHO)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA CORRIENTE.	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO, ALFOMBRA	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL, PUERTAS CONTRAPLACADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR), PUERTAS MATERIAL MDF o HDF, VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO, PINTURA LAVABLE.	BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELEFONO
	104.46	33.24	59.01	47.25	66.86	11.24	30.22
G	PIRCADO CON MEZCLA DE BARRO.	SIN TECHO	LOSETA VINÍLICA, CEMENTO BRUÑADO COLOREADO, TAPIZÓN.	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AGUA.	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 2da. FIERRO FUNDIDO O GRANITO.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA SIN EMPOTRAR.
	61.55	0.00	44.14	27.84	49.67	7.73	17.80
H			CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTABLADO CORRIENTE.	MADERA RÚSTICA.	PINTADO EN LADRILLO RÚSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR.	SIN APARATOS SANITARIOS.	SIN INSTALACIÓN ELÉCTRICA NI SANITARIA.
	----	----	23.85	13.92	19.87	0.00	0.00
I			TIERRA COMPACTADA	SIN PUERTAS NI VENTANAS.	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO, ADOBE O SIMILAR.		
	----	----	5.25	0.00	0.00	----	----

CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN (SIERRA)							
ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS	VALOR UNITARIO POR M2
MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PISOS	PUERTAS Y VENTANAS	REVESTIMIENTOS	BAÑOS		
Albañilería con columnas y vigas de amarre	Losas aligeradas	Cemento Pulido	Ventanas de vidrio simple, puertas de madera.	Tarrajeo, frotachado, pintura lavable	Baños completos Nacionales	Agua fría, corriente monofásica, teléfono	
S/. 231.02	S/. 133.89	S/. 23.85	S/. 61.10	S/. 66.86	S/. 44.09	S/. 30.22	S/. 591.03
Área de la vivienda m2	90						
Valor Unitario m2	S/. 591.03						
Total Costo Directo	S/. 53,192.70						

El costo total según el cuadro de valores unitarios para la sierra y sus características predominantes de la vivienda de adobe, con un área total de 90m2 es de S/ 53192.70 comparando con el presupuesto elaborado en el programa S10 el total del presupuesto sin IGV es de S/ 38521.09 resultando este ser más económico con una diferencia de S/ 14671.61 por lo que es totalmente aceptado.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

- El diseño sismorresistente de la vivienda se planteó teniendo en cuenta las normas del reglamento nacional de edificaciones siendo las más usadas, la norma E.030 Diseño sismorresistente y la norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada, Para el análisis y modelamiento se utilizó el Software ETABS 2016.
- En las viviendas evaluadas encontramos fallas por flexión con un 15.79%, 38.60% por tracción y el 45.61% por cortante. Según los daños encontrados el 12.75% es debido a la erosión de bases causado por las lluvias, un 30.68% es debido a las filtraciones de agua en techos con teja de arcilla y un 56.57% es debido a las perforaciones en muros externos ocasionadas por un ave llamado pájaro carpintero o cargacha.
- La configuración en planta de preferencia debe ser cuadrada, simétrica con suficiente longitud de muros distribuidos en ambas direcciones, de un solo piso según la norma E080 la cual indica que en la zona 3 y 4 las construcciones de adobe deben ser limitadas a un solo piso siendo Mache, Otuzco considerado como zona sísmica 3 según la norma E030.
- Mache está ubicado en una zona sísmica 3 por lo tanto el coeficiente sísmico que le corresponde es 0.20 según la norma E080, el diseño propuesto es de una vivienda unifamiliar siendo el factor de uso es 1,0 y según el estudio de mecánica de suelos realizado en dicho distrito, se trata de un suelo S3 blando con una capacidad portante de 0.95 kg/cm<sup>2</sup> por que se le asigna el factor de suelo 1,4.
- Para la elaboración del adobe se debe contar con buena tierra (presencia de arcilla) y para ello se debe realizar una prueba de campo la cual consiste en formar cuatro bolitas con tierra de la zona agregarle un poco de agua y dejarlo secar durante dos días cuidando que éstas no se humedezcan o mojen por la lluvia.
- El sistema estructural está conformado por cimientos corridos de albañilería de piedra de 0.80m de profundidad y 0.60 de ancho, sobrecimientos será de 0.40m de albañilería de piedra asentada con mortero tipo II, Muros de 0.40 m de espesor, distribuidos en ambas direcciones XX - YY, una viga collarín de madera en el borde de los mismos y el techo será una cubierta de teja andina con 2 caídas de agua.

- Finalmente se realizó el plano de arquitectura, cimientos, estructuras los mismos que están adjuntados en el anexo 08, asimismo se realizó el metrados respectivo y al igual que el presupuesto de la vivienda siendo el total de S/ 45 454.89 soles.

## **CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES.**

- Todas las viviendas en el distrito de Mache deben ser de un solo piso, la planta debe ser simétrica recomendando la forma cuadrada, muros distribuidos en XX-YY reforzados con caña.
- Se recomienda el uso obligatorio de refuerzos a los muros, ya que como es de conocimiento las edificaciones con adobe carecen de columnas siendo los muros los que trabajan estructuralmente.
- El uso de la viga collar o soleras es muy importante alrededor de todos los muros para estas sirvan como una viga de confinamiento con los muros.
- La realización del ensayo de resistencia seca debe ser indispensable para determinar una buena tierra para la elaboración de adobes, asimismo debe haber una mayor difusión con el fin de extender su importancia a toda la población rural y sean puestas en prácticas para que las viviendas sean más seguras.
- Las dimensiones de los adobes deben ser cuadrados o rectangulares el largo debe ser aproximadamente el doble del ancho y la altura debe ser en lo posible mayor a 8cm.
- Los techos en lo posible deben ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad de muros estructurales, recomendando el uso de teja andina o fibraforte.
- Para proteger los muros de la humedad y erosión es necesario recubrimientos resistentes a la humedad, cimientos y sobrecimientos, veredas perimetrales y aleros.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zúñiga L., M. (2014). *Sistema de Registro de Daños para Determinar el Estado Constructivo en Muros de Adobe*. Ecuador.
- Alcocer , S. (2003). *Construcciones de adobe resistentes a los terremotos*.
- Bernilla Carlos, P. J., & Lopez Gálvez, J. A. (2012). *Evaluación Funcional y Constructiva de Viviendas con Adobe Estabilizado en Cayalti Programa COBE-1976"*. Lima.
- Carranza, M. (2010). *Existen técnicas adecuadas de construcción con tierra para países*. Barcelona.
- Corporación Aceros Arequipa S.A. (2010). *Construye Seguro Manual del Maestro Constructor*. Obtenido de [http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL\\_MAESTRO\\_CONSTRUCOR.pdf](http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL_MAESTRO_CONSTRUCOR.pdf)
- Delgado Salvador, E. (2006). *Comportamiento Sísmico de un Modulo de Adobe de Dos Pisos con refuerzo Horizontal y Confinamientos de Concreto Armado*. Lima.
- Delgado Salvador, F. (2006). *Comportamiento Sísmico de un Módulo de Adobe de Dos Pisos con Refuerzo*. Lima.
- M. Alcocer, S. (1997). *Comportamiento Sísmico de Estructuras de MaMpostería*. Mexico.
- Mexicano, S. G. (s.f.). *Causas, características e impactos*. Obtenido de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-caracteristicas-e-impactos.html>
- Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (24 de Enero de 2016). Norma E030 Diseño Sismorresistente. *Diario El Peruano*.
- Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (7 de ABRIL de 2017). NORMA E0.80 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. *DIARIO EL PERUANO*.
- Montoya Robles, J. M. (2017). *Construcción con Tierra Revisión y sustento de los Ensayos de Campo -Presencia de Arcilla ó Resistencia Seca -Control de Fisuración con Arena Gruesa*. Lima.
- Morales Morales, R., & Sánchez Olano, A. (2011). *Estudio Sísmico de Construcciones de Adobe*. Lima.
- Moromi Nakata, I. (2012). *Gestión del Riesgo: Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones de Adobe a Nivel Local*. Lima.
- Salazar Gamboa, L. K. (2016). *Evaluación del Grado de Vulnerabilidad Física ante el Riesgo de Sismo en el Distrito de Agallpampa*. Trujillo.
- Significados de Sismo*. (s.f.). Obtenido de <https://www.significados.com/sismo/>



Torres Barrera, R. (2015). *Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción De Desastres*. Ecuador.

Zelaya Jara, V. (2007). *Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reudcción de desastres*. Lima.

## ANEXOS

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO						
ESTADO ESTRUCTURAL Y NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE					Nivel de Vulnerabilidad	
					B= Bajo	M= Medio
HOJA DE REGISTRO						
VIVIENDA MUESTRA N°:		FAMILIA:		N° DE HABITANTES:		
DIRECCIÓN:						
AREÁ TECHADA:		AÑO DE CONSTRUCCIÓN:		TARRAJEO EN MUROS:		
TIPOS DE FALLA EN LAS CONSTRUCCIONES EN LAS VM						
1. FISURAS POR FALLA EN TRACCIÓN		2. FISURAS POR FALLA EN FLEXION		3. FISURAS POR FALLA EN CORTE		
DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS VM						
4. Erosión en las bases de Muros		5. Perforaciones en Muros		6. Filtraciones de agua en Techos		
FALLA	CANTIDAD DE FISURAS GRIETAS				Fallas por Tipo	TOTAL DE FALLAS
	de 1 a 5	de 6 a 10	de 11 a más	Sin Fallas		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
OBSERVACIONES:						
EJECUTOR:				FECHA:		

*Anexo 1. Guía de Observación de VM para Identificar Fallas en Muros*



GUIA DE OBSERVACIÓN VULNERABILIDAD FÍSICA												
VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD		VIVIENDAS MUESTRA									
			VM-01	VM-02	VM-03	VM-04	VM-05	VM-06	VM-07	VM-08	VM-09	VM-10
Material de construcción usadas en viviendas	VB	< 25%										
	VM	26 a 50%										
	VA	51 a 75%			X		X		X	X	X	
	VMA	76 a 100%	X	X		X		X				X
Localización de viviendas	VB	< 25%		X		X						
	VM	26 a 50%	X		X		X	X				X
	VA	51 a 75%							X	X	X	
	VMA	76 a 100%										
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	VB	< 25%										
	VM	26 a 50%		X				X	X	X	X	X
	VA	51 a 75%										
	VMA	76 a 100%	X		X	X	X					
Leyes existentes	VB	< 25%										
	VM	26 a 50%										
	VA	51 a 75%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	VMA	76 a 100%										

Anexo 2. Guía de Observación Determinar la Vulnerabilidad Física

GUÍA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA VM									
FAMILIA:					ÁREÁ TOTAL:				
AMBIENTES		MUROS X-X				MUROS Y-Y			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESCRIP	MATERIA	LONGITUD	ESPESO	DESCRIP	MATERIA	LONGITUD	ESPESO
SALA		MX1	ADOBE			MY1	ADOBE		
COCINA		MX2	ADOBE			MY2	ADOBE		
ALMACÉN		MX3	ADOBE			MY3	ADOBE		
DORMITORIOS		MX4	ADOBE			MY4	ADOBE		
BAÑO		MX5	ADOBE			MY5	ADOBE		
CORRAL		MX6	ADOBE			MY6	ADOBE		
		MX7	ADOBE			MY7	ADOBE		
		MX8	ADOBE			MY8	ADOBE		
		MX9	ADOBE			MY9	ADOBE		
		MX10	ADOBE			MY10	ADOBE		

ESQUEMA EN PLANTA DE LA VIVIENDA

Anexo 3. Guía de Observación Configuración en Planta



GUÍA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE			
UBICACIÓN DEL PROYECTO			OBSERVACIÓN
1	DISTRITO	MACHE	
	PROVINCIA	OTUZCO	
	DEPARTAMENTO	LA LIBERTAD	
2	FACTOR SUELO		
	ROCAS O SUELOS REISSTENTES CAPACIDAD PORTANTE $\geq$ 3KG/CM2	1,0	
	SUELOS INTERMEDIOS O BLANDOS CAPACIDAD PORTANTE $\geq$ 1KG/CM2	1,2	
3	FACTOR DE USO		
	COLEGIOS, POSTAS MÉDICAS, LOCALES PÚBLICOS	1,3	
	VIVIENDAS Y OTRA EDIFICACIONES	1,0	
4	COEFICIENTE SISMICO		
	ZONA SISMICA 3	0,20	
	ZONA SISMICA 2	0,15	
	ZONA SISMICA 1	0,10	
5	SISTEMA ESTRUCTURAL		
	CIMENTOS PROF. MIN 60 CM; ANCHO 40 CM	CONCRETO CICLOPEO	
		ALBAÑILERÍA DE PIEDRA	
	SOBRECIMENTOS H= 20 CM N.T.N	CONCRETO CICLOPEO	
		ALBAÑILERÍA DE PIEDRA	
	COLUMNAS	CONCRETO ARMADO	
		SIN COLUMNAS	
	MUROS	REFORZADOS	
		NO REFORZADOS	
	VIGA	COLLAR	
	TECHO	UNA CAÍDA	
		2 CAÍDAS	

Anexo 4. Guía de diseño sismorresistente

CUESTIONARIO COMPOSICIÓN Y ELABORACIÓN DEL ADOBE		
COMPOSICIÓN DEL ADOBE	TIERRA	
	ARENA GRUESA	
	PAJA	
	AGUA	
	MATERIAL ADICIONAL	
ELABORACIÓN DEL ADOBE	¿CÓMO ELIGE LA TIERRA?	
	¿CÓMO HACE LA PREPARACIÓN DEL BARRO?	
	¿CÓMO ELABORA LOS ADOBES?	
	¿CÓMO REALIZA EL SECADO Y APILADO DE ADOBES?	
NOMBRE:		

Anexo 5. Cuestionario Composición y Elaboración del Adobe



Anexo 6. Estudio de mecánica de suelos



**INGEOGAMA**<sup>SAC</sup>

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES  
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

**INFORME TÉCNICO**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO:**

“MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTION  
INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONAL DE LA  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE,  
DISTRITO DE MACHE - OTUZCO - LA LIBERTAD”

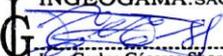
**SOLICITANTE:**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE

**UBICACIÓN:**

DISTRITO : MACHE  
PROVINCIA : OTUZCO  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

MAYO DEL 2017

INGEOGAMA.SAC  
  
Ing. Carlos Cáceres Shoro  
CIP. 124104



**INGEOGAMA** SAC

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES  
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

ESTUDIO DE SUELOS DEL PROYECTO “MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTION INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE, DISTRITO DE MACHE - OTUZCO - LA LIBERTAD”

## I. RESUMEN

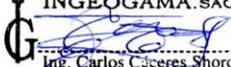
### 1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los trabajos de campo, resultados de ensayos de Laboratorio y al análisis efectuado del Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTION INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE, DISTRITO DE MACHE - OTUZCO - LA LIBERTAD”, ubicado en el Distrito de Mache – Otuzco – La Libertad.

1.1.-Por la naturaleza de las muestras extraídas en la zona de estudio del Proyecto, podemos decir, que a nivel de fundación, la estratigrafía de la Institución Educativa de manera general corresponde a **DOS TIPOS DE SUELOS**; encontrando suelos de clasificación en el sistema “SUCS” (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), se indica que es un suelo (Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad CL).

**Profundidad 0.00 – 0.50 m.** Estrato de suelo que corresponde a un: Material Orgánico con presencia de raíces de plantas.

**Profundidad 0.50 – 2.50 m.** Estrato de suelo que corresponde a una: Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, con 69.49% de finos que pasa la malla N° 200. Estrato color marrón oscuro. Su clasificación en el sistema “SUCS” (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), indica que es un suelo “CL”, Clasificado en el sistema “AASHTO”, como un suelo “A-6 (9)”, índice plástico 16.66%. **En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de 1.286gr/cc.**

  
INGEOGAMA.SAC  
Ing. Carlos Cáceres Shoro  
CIP. 124104



**INGEOGAMA**<sup>SAC</sup>

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES  
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

1.2.-La cimentación de la Obra Civil a proyectar será dimensionada de tal forma que se aplique al terreno una carga de acuerdo al tipo de suelo y profundidad encontrado en la zona del proyecto:

- **Calicata N°1: Infraestructura:** la resistencia del suelo será de **0.95kg/cm<sup>2</sup>** para cimentación rectangular en el caso del **Local Municipal**, siempre que la profundidad de desplante de la **cimentación no será menor a -1.60 m**, teniendo como referencia el nivel de sub rasante del terreno y referenciado en los planos, habiéndose considerado un factor de seguridad  $F. S. = 3.0$ ; de acuerdo a la bibliografía del (Dr. Alva Hurtado) y los suelos analizados se está considerando los siguientes datos: Ángulo de fricción interna  $21^\circ$ , Cohesión  $0.025 \text{ kg/cm}^2$ , Relación de Poisson  $0.25$ , Módulo de Elasticidad del Suelo  $250.00 \text{ kg/cm}^2$ . **En una muestra inalterada, el suelo tiene un peso volumétrico seco de  $1.286 \text{ gr/cc}$ .**

1.3.-De los valores anteriormente expuestos, se tiene que el terreno presenta baja calidad como suelo de fundación, condiciones que van a afectar su comportamiento ante la presencia de cargas.

1.4.-A partir del nivel del fondo de cimentación; estabilizar la sub rasante mediante la adición al suelo de material granular conformado por grava, arena (GP/SW/SP) de preferencia de perfil anguloso, lo que servirá como estabilizar y mejorar la resistencia, además trabajará para drenar el agua de lluvia por filtración, deberá impedir de esta manera el movimiento del agua capilar, ubicada bajo la cimentación. El objetivo es la protección de la estructura del agua freática y/o aguas de lluvia (y de los agentes corrosivos que pueda contener).

  
INGEOGAMA.SAC  
Ing. Carlos Cáceres Shoro  
CIP. 124104



**INGEOGAMA**<sup>SAC</sup>

INGENIERIA GEOTECNICA Y GAMA DE MATERIALES  
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES

**1.5.-Parámetros Sismo-resistentes:**

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones E-030 Diseño Sismo-resistente y el predominio del suelo de cimentación, se recomienda adoptar los parámetros de análisis sismo-resistente para edificaciones, los siguientes parámetros: *Modificada por DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA (24 de enero del 2016).*

a). Zonificación	: Zona 3 Factor Zona (Z) = 0.35(*)
b). Tipo de Suelo	: S <sub>3</sub> (suelo blando)
c). Periodo de Vibración del Suelo (Tp)	: 1.00 seg
d). Factor de Amplificación del Suelo (S)	: 1.20
e). Categoría de la Edificación	: B
f). Uso (U)	: 1.30
g). Amplificación sísmica (C)	: 2.50

1.6.-Para la zona de estudio se puede notar los siguientes Parámetros del suelo de cimentación:

Porcentaje de Humedad promedio	21.48
Cohesión	0.015 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	21°
Módulo de Elasticidad del suelo (E)	= 250.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Relación de Poisson (ν)	= 0.25

1.7.-En base a los trabajos de campo, Ensayos de laboratorio, Perfiles y Registros Estratigráficos y características de las estructuras, se recomienda cimentar, a una profundidad de cimentación mínima de acuerdo a la condición de la sub-estructura que se está planteando, para el presente estudio.

  
INGEOGAMA.SAC  
Ing. Carlos Cáceres Shoro  
CIP. 124104



Anexo 7. Metrados estructuras y Arquitectura

**RESUMEN DE METRADOS GENERAL**

**Presupuesto : DISEÑO DE UNA VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**

**Subpresupuesto**

**001 ESTRUCTURAS**

**Cliente**

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE MACHE**

**Lugar**

**LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE**

Item	Descripción	Und.	Metrado
			TOTAL
<b>01</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	90.00
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	90.00
<b>01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	31.32
01.02.02	RELLENO Y COMPACTACION CON AFIRMADO E=20cm	m3	18.00
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.92
01.02.04	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dprom.= 50m	m3	36.76
01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	36.76
<b>01.03</b>	<b>CIMIENTOS PROF. MIN 60 CM; ANCHO 40 CM</b>		
01.04.01	PIEDRA GRANDE TIPO PIRCA COMPACTADA, ACOMODADA CON PIEDRAS PEQUEÑAS		
<b>01.04</b>	<b>SOBRECIMENTOS H= 20 CM N.T.N</b>		
<b>01.04.01</b>	ALBAÑILERÍA DE PIEDRA ASENTADA CON MORTERO TIPO I		
<b>01.05</b>	<b>ENCOFRADO</b>		
01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO	m2	47.92
<b>01.06</b>	<b>MUROS</b>		
01.06.01	MUROS DE ADOBE	m2	148.26
<b>01.07</b>	<b>VIGAS COLLAR</b>		
01.07.01	VIGA DE MADERA 3"X 3"		120.20
<b>01.08</b>	<b>TECHO</b>		
01.08.01	VIGAS MADERA TECHO D=20 CM		
01.08.02	COBERTURA DE TORTA DE BARRO		67.24
01.08.03	COBERTURA DE MADERA		
01.08.04	PLANCHA TEJA ANDINA	m2	110.00



## RESUMEN DE METRADOS ESTRUCTURAS

**Presupuesto: DISEÑO DE UNA VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**

**Subpresupuesto: 001 ESTRUCTURAS**

**Cliente:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE

**Lugar:** LA LIBERTAD – OTUZCO - MACHE

Item	Descripción	Und.	Metrado MODULO I	Metrado TOTAL
<b>01</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>			
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>			
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	90.00	<b>90.00</b>
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	90.00	<b>90.00</b>
<b>01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	31.32	<b>31.32</b>
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.92	<b>1.92</b>
01.02.04	ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dprom.= 50m	m3	36.76	<b>36.76</b>
01.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	36.76	<b>36.76</b>
<b>01.03</b>	<b>CIMIENTOS PROF. MIN 60 CM; ANCHO 40 CM</b>			
01.03.01	PIEDRA GRANDE TIPO PIRCA COMPACTADA, CON PIEDRAS PEQUEÑAS	m3	26.16	<b>26.16</b>
<b>01.04</b>	<b>SOBRECIMENTOS H= 20 CM N.T.N</b>			<b>0.00</b>
01.04.01	ALBAÑILERÍA DE PIEDRA ASENTADA CON MORTERO TIPO I	m3	9.26	<b>9.26</b>
<b>01.05</b>	<b>ENCOFRADO</b>			
01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO	m2	47.92	<b>47.92</b>
<b>01.06</b>	<b>MUROS</b>			
01.06.01	MUROS DE ADOBE	m2	148.26	<b>148.26</b>
<b>01.07</b>	<b>VIGAS COLLAR</b>			
01.07.01	VIGA DE MADERA 3"X 3"	ml	120.20	<b>120.20</b>
<b>01.08</b>	<b>TECHO</b>			
01.08.01	VIGAS MADERA TECHO D=20 CM	ml	81.00	<b>81.00</b>
01.08.02	COBERTURA DE TORTA DE BARRO	m2	67.24	<b>67.24</b>
01.08.03	COBERTURA DE MADERA	m2	110.00	<b>110.00</b>
01.08.04	PLANCHA TEJA ANDINA	m3	110.00	<b>110.00</b>



## PLANILLA DE METRADOS

Presupuesto : DISEÑO DE UNA VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS**  
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE**  
 Fecha **nov-18**  
**01.01 OBRAS PRELIMINARES**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>	1	9.00	10.00		90.00	<b>90.00</b>	<b>M2</b>

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	1	9.00	10.00		90.00	<b>90.00</b>	<b>M2</b>

### 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.02.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS</b>						<b>31.32</b>	<b>M3</b>
	<b>TRAMO EN X-X</b>							
	EJE A	1	4.68	1.00		4.68		
	EJE B	1	2.22	1.00		2.22		
	EJE C	1	2.64	1.00		2.64		
	EJE D	1	2.22	1.00		2.22		
	EJE E	1	5.4	1.00		5.40		
	<b>TRAMO EN Y-Y</b>							
	EJE 1 (E-C)	1	1.86	1.00		1.86		
	EJE 1 (A-C)	1	3.48	1.00		3.48		
	EJE 2 (E-C)	1	1.86	1.00		1.86		
	EJE 2 (A-C)	1	2.52	1.00		2.52		
	EJE 3 (B-D)	1	1.86	1.00		1.86		
	EJE 4 (D-E)	1	0.72	1.00		0.72		
	EJE 4 (B-D)	1	1.86	1.00		1.86		
	EJE 4 (A-B)	1	1.38	1.00		1.38		

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			



<b>01.02.03</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>						<b>1.92</b>	<b>M3</b>
	<b>TRAMO EN X-X</b>							
	EJE A	1	1.56	0.2	0.312			
	EJE B	1	0.74	0.2	0.15			
	EJE C	1	0.88	0.2	0.18			
	EJE D	1	0.74	0.2	0.15			
	EJE E	1	1.80	0.2	0.36			
	<b>TRAMO EN Y-Y</b>							
	EJE 1 (E-C)	1	0.62	0.2	0.12			
	EJE 1 (A-C)	1	1.16	0.2	0.23			
	EJE 2 (E-C)	1	0.62	0.2	0.12			
	EJE 2 (A-C)	1	0.84	0.2	0.17			
	EJE 3 (B-D)	1	0.62	0.2	0.12			
	EJE 4 (D-E)	1	0.24	0.2	0.05			
	EJE 4 (B-D)	1	0.62	0.2	0.12			
EJE 4 (A-B)	1	0.46	0.2	0.09				

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.02.04</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dprom.= 50m</b> Idem a Partida Eliminación de Material Excedente con Equipo	1	36.76			36.76	<b>36.76</b>	<b>M3</b>

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.02.05</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO</b>						<b>36.76</b>	<b>M3</b>
	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	1	CANT 31.32		Coef.c omp. 1.25	39.15		
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	1	1.92		1.25	2.40		

**01.03 CIMENTOS PROF. MIN 60 CM; ANCHO 40 CM**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.03.01</b>	<b>PIEDRA GRANDE TIPO PIRCA COMPACTADA, CON PIEDRAS PEQUEÑAS</b>						<b>26.16</b>	<b>M3</b>
	<b>TRAMO EN X-X</b>							
	EJE A	1	4.68	0.8	3.74			
	EJE B	1	2.22	0.8	1.78			
	EJE C	1	2.64	0.8	2.112			



	EJE D	1	2.22	0.8	1.776		
	EJE E	1	5.4	0.8	4.32		
	<b>TRAMO EN Y-Y</b>			0.8			
	EJE 1 (E-C)	1	1.86	0.8	1.49		
	EJE 1 (A-C)	1	3.48	0.8	2.78		
	EJE 2 (E-C)	1	1.86	0.8	1.49		
	EJE 2 (A-C)	1	2.52	0.8	2.02		
	EJE 3 (B-D)	1	1.86	0.8	1.49		
	EJE 4 (D-E)	1	0.72	0.8	0.58		
	EJE 4 (B-D)	1	1.86	0.8	1.49		
	EJE 4 (A-B)	1	1.38	0.8	1.10		

**01.04 SOBRECIMIENTOS H= 20 CM  
N.T.N**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unida d
			a	b	h			
<b>01.04.01</b>	<b>ALBAÑILERÍA DE PIEDRA ASENTADA CON MORTERO TIPO I</b>						<b>9.26</b>	<b>M3</b>
	<b>TRAMO EN X-X</b>							
	EJE A	1	3.28	0.4	1.312			
	EJE B	1	1.44	0.4	0.576			
	EJE C	1	1.72	0.4	0.688			
	EJE D	1	1.48	0.4	0.592			
	EJE E	1	3.6	0.4	1.440			
	<b>TRAMO EN Y-Y</b>							
	EJE 1 (E-C)	1	1.32	0.4	0.528			
	EJE 1 (A-C)	1	2.36	0.4	0.944			
	EJE 2 (E-C)	1	1.32	0.4	0.528			
	EJE 2 (A-C)	1	1.8	0.4	0.720			
	EJE 3 (B-D)	1	1.32	0.4	0.528			
	EJE 4 (D-E)	1	0.6	0.4	0.240			
	EJE 4 (B-D)	1	1.32	0.4	0.528			
	EJE 4 (A-B)	1	1.6	0.4	0.640			

**01.05 ENCOFRADO**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unida d
			a	b	h			
<b>01.05.01</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO</b>						<b>47.92</b>	<b>M2</b>
	<b>TRAMO EN X-X</b>							
	EJE A	2	8.2	0.4	6.56			
	EJE B	2	3.6	0.4	2.88			
		2	0.4	0.4	0.32			
	EJE C	2	4.3	0.4	3.44			
		2	0.4	0.4	0.32			



	TRAMO EN Y-Y	EJE D	2	3.7		0.4	2.96		
			2		0.4	0.4	0.32		
		EJE E	2	9		0.4	7.2		
			2		0.4	0.4	0.32		
		EJE 1 (E-C)	2	3.3		0.4	2.64		
		EJE 1 (A-C)	2	5.9		0.4	4.72		
			1		0.4	0.4	0.16		
		EJE 2 (E-C)	2	3.3		0.4	2.64		
		EJE 2 (A-C)	2	4.5		0.4	3.60		
		EJE 3 (B-D)	2	3.3		0.4	2.64		
		EJE 4 (D-E)	2	1.5		0.4	1.20		
		EJE 4 (B-D)	2	3.3		0.4	2.64		
		EJE 4 (A-B)	2	4		0.4	3.20		
			1		0.4	0.4	0.16		

**01.06 MUROS**

Partida	Descripción	N°	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			Veces	a	b			
<b>01.06.01</b>	<b>MUROS DE ADOBE</b>						<b>148.26</b>	<b>M2</b>
	<b>MUROS EN X-X</b>							
	EJE A (2-4)	1	4.1		2.7	11.07		
	EJE A (1-2)	1	3.5		2.7	9.45		
	EJE B	1	3.60		2.7	9.72		
	EJE C	1	4.30		2.7	11.61		
	EJE D	1	3.70		2.7	9.99		
	EJE E	1	4.10		2.7	11.07		
	EJE E	1	4.90		2.7	13.23		
	<b>MUROS EN Y-Y</b>							
	EJE 1 (E-C)	1	3.30		2.7	8.91		
	EJE 1 (C-B)	1	1.70		2.7	4.59		
	EJE 1 (C-B)	1	2.80		2.7	7.56		
	EJE 1 (A)	1	1.00		2.7	2.7		
	EJE 2 (E-C)	1	3.30		2.7	8.91		
	EJE 2 (C-A)	1	2.96		2.7	7.992		
	EJE 2 (B-A)	1	0.65		2.7	1.755		
	EJE 3 (D-B)	1	2.20		2.7	5.94		
	EJE 4 (E-D)	1	1.50		2.7	4.05		
	EJE 4 (D-B)	1	3.30		2.7	8.91		
	EJE 4 (B-A)	1	4.00		2.7	10.8		

**01.07 VIGAS COLLAR**

Partida	Descripción	N°	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			Veces	b	h			
<b>01.07.01</b>	<b>VIGA DE MADERA 3"X 3"</b>						<b>120.20</b>	<b>ML</b>
	EJE A	2			8.2	16.4		



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

	EJE B	2			3.2	6.4		
	EJE C	2			3.50	7		
	EJE D	2			4.30	8.6		
	EJE E	2			9.00	18		
	EJE 1-4	4			10.00	40		
	EJE 2	2			8.20	16.4		
	EJE 3	2			3.70	7.4		

**01.08 TECHO**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			b	h	l			
<b>01.08.01</b>	<b>VIGAS MADERA TECHO D=20 CM</b>						<b>81.00</b>	<b>ML</b>
	EJE Y	9			9	81		

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			b	h	l			
<b>01.08.02</b>	<b>COBERTURA DE TORTA DE BARRO</b>						<b>67.24</b>	<b>M2</b>

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.08.03</b>	<b>COBERTURA DE MADERA</b>						<b>110.00</b>	<b>M2</b>

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Total	Unidad
			a	b	h			
<b>01.08.04</b>	<b>PLANCHA TEJA ANDINA</b>						<b>110.00</b>	<b>M2</b>

<b>DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD</b>			
<b>METRADOS DE ARQUITECTURA</b>			
FECHA : NOVIEMBRE-2018			
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>02.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		
<b>02.01</b>	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTO</b>		
02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ACABADO CON MORTERO	m2	131.82
02.01.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO	m2	94.12
02.01.04	TARRAJEO DE DERRAMES	m2	16.64
<b>02.02</b>	<b>PISOS</b>		
02.02.01	PISO CEMENTO PULIDO	m2	66.44
<b>2.03</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
02.03.01	PUERTAS DE MADERA	m2	4.00
02.03.02	VENTANAS DE MADERA	m2	4.80
<b>2.04</b>	<b>CERRAJERIA</b>		
02.04.01	CHAPA DE DOS GOLPES PUERTA CALLE	Pza	1.00
02.04.02	CHAPAS PUERTAS INTERIORES	Pza	1.00
<b>2.05</b>	<b>VIDRIOS</b>		
02.05.01	VIDRIOS SIMPLES	m2	51.67
<b>2.10.</b>	<b>PINTURAS</b>		
02.10.01	PINTURA LATEX DE CIELORRASO	m2	58.80
02.10.02	PINTADO DE MUROS INTERIORES C/LATEX VINILICO	m2	141.90
02.10.03	PINTADO DE MUROS EXTERIORES C/LATEX VINILICO	m2	98.70
<b>2.06</b>	<b>OTROS</b>		
<b>2.06.01</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	Und.	1.00
2.06.02	PUNTO DE LUZ	Und.	
2.06.03	TOMACORRIENTES	Und.	
2.06.04	INTERRUPTORES	Und.	
2.06.05	TABLERO GENERAL	Und.	
<b>2.06.06</b>	<b>SANITARIAS</b>	Und.	1.00
2.06.07	PUNTO AGUA FRÍA	Und.	
2.06.08	PUTNTO DESAGUE Y VENTILACIÓN	Und.	
2.06.09	SANITARIO	Und.	
2.06.10	LAVATORIO	Und.	
2.06.11	LAVATORIO COCINA	Und.	
2.06.12	DUCHA	Und.	
2.06.13	LAVADERO DE ROPA	Und.	



## RESUMEN DE METRADOS

**Presupuesto:** DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD

**Subpresupuesto:** ARQUITECTURA

**Ciente:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE

**Lugar:** MACHE - OTUZCO - TRUJILLO

Item	Descripción	Und.	Modulo I	TOTAL
<b>02.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>			
<b>02.01</b>	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTO</b>			
02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ACABADO CON MORTERO	m2	131.82	<b>131.82</b>
02.01.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO	m2	94.12	<b>94.12</b>
02.01.04	TARRAJEO DE DERRAMES	m	16.64	<b>16.64</b>
<b>02.02</b>	<b>PISOS</b>			
02.02.01	PISO CEMENTO PULIDO	m2	66.44	<b>66.44</b>
<b>2.03</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>			
02.03.01	PUERTAS DE MADERA	m2	127.68	<b>127.68</b>
02.03.02	VENTANAS DE MADERA	m2	4.80	<b>4.80</b>
<b>2.04</b>	<b>CERRAJERIA</b>			
02.04.01	CHAPA DE DOS GOLPES PUERTA CALLE	m2	1.00	<b>1.00</b>
02.04.02	CHAPAS PUERTAS INTERIORES	Pza	4.00	<b>4.00</b>
<b>2.05</b>	<b>VIDRIOS</b>			
02.05.01	VIDRIOS SIMPLES	m2	51.67	<b>51.67</b>
<b>2.10.</b>	<b>PINTURAS</b>			
02.10.01	PINTURA LATEX DE CIELORRASO	m2	58.80	<b>58.80</b>
02.10.02	PINTADO DE MUROS INTERIORES C/LATEX VINILICO	m2	141.90	<b>141.90</b>
02.10.03	PINTADO DE MUROS EXTERIORES C/LATEX VINILICO	m2	98.70	<b>98.70</b>
<b>2.06</b>	<b>OTROS</b>			
2.06.01	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Und.	1.00	<b>1.00</b>
2.06.06	SANITARIAS	Und.	1.00	<b>1.00</b>

**DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL  
DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**

**METRADOS DE ARQUITECTURA - MODULO I**

**02.00 ARQUITECTURA**

**02.01 REVOQUES Y  
REVESTIMIENTO**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
02.01.01	<b>TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ACABADO CON MORTERO</b>					<b>131.82</b>	<b>m2</b>
	<b>MUROS EN X-X</b>						
	<b>EJE A</b>	1.00	6.80	2.60	<b>17.68</b>		
	<b>EJE B</b>	1.00	2.80	2.60	<b>7.28</b>		
	<b>EJE C</b>	1.00	3.50	2.60	<b>9.10</b>		
	<b>EJE D</b>	1.00	2.90	2.60	<b>7.54</b>		
	<b>EJE E</b>	1.00	8.20	2.60	<b>21.32</b>		
	<b>MUROS EN Y-Y</b>						
	<b>EJE 1</b>	1.00	9.20	2.60	<b>23.92</b>		
	<b>EJE 2</b>	1.00	5.50	2.60	<b>14.30</b>		
	<b>EJE 3</b>	1.00	2.20	2.60	<b>5.72</b>		
	<b>EJE 4</b>	1.00	9.60	2.60	<b>24.96</b>		

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
02.01.02	<b>TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO</b>					<b>94.12</b>	<b>m2</b>
	<b>MUROS EN X-X</b>						
	<b>EJE A</b>	1.00	7.20	2.60	<b>18.72</b>		



	<b>EJE E</b>	1.00	9.00	2.60	<b>23.40</b>		
	<b>MUROS EN Y-Y</b>						
	<b>EJE 1</b>	1.00	10.00	2.60	<b>26.00</b>		
	<b>EJE 4</b>	1.00	10.00	2.60	<b>26.00</b>		

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			l	a			
<b>02.02.06</b>	<b>TARRAJEO DE DERRAMES</b>					<b>16.64</b>	<b>m2</b>
	<b>EJE A, E</b> V1-V2-V3	3.00	4.40	0.40	5.28		
	<b>EJE 4</b> V4	1.00	4.40	0.40	1.76		
	<b>PUERTAS</b> P1	5.00	4.80	0.40	9.60		

**02.02 PISOS**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.02.01</b>	<b>PISO CEMENTO PULIDO</b> Primer nivel	1.00	66.44		66.44	<b>66.44</b>	<b>m2</b>

**2.03 CARPINTERIA DE MADERA**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.03.01</b>	<b>PUERTAS DE MADERA</b>					<b>127.68</b>	<b>m2</b>
	Puerta principal	1.00	0.90	2.00	1.80		
	Puerta Dormitorio 1	1.00	0.90	2.00	1.80		



	Puerta Dormitorio 2	1.00	0.90	2.00	1.80		
	Puerta SS.HH	1.00	0.90	2.00	1.80		

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.03.02</b>	<b>VENTANAS DE MADERA</b>					<b>4.80</b>	<b>m2</b>
	Primer nivel						
	v1	4.00	1.20	1.00	4.80		

#### 2.04 CERRAJERIA

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.04.01</b>	<b>CHAPA DE DOS GOLPES PUERTA CALLE</b>					<b>1.00</b>	<b>Pza</b>
	Primer nivel						
		1.00					

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.04.02</b>	<b>CHAPAS PUERTAS INTERIORES</b>					<b>4.00</b>	<b>Pza</b>
	Primer nivel						
		4.00					

#### 2.05 VIDRIOS

Partida	Descripción	N°	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.05.01</b>	<b>VIDRIOS SIMPLES</b>					<b>51.67</b>	<b>m2</b>
	Primer Nivel						
			Factor	10.76	4.80		
	v1	1.00	<b>1.20</b>	1.00	1.20		
	v2	1.00	<b>1.20</b>	1.00	1.20		
	v3	1.00	<b>1.20</b>	1.00	1.20		
	v4	1.00	<b>1.20</b>	1.00	1.20		



**2.10. PINTURAS**

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.10.01</b>	<b>PINTURA LATEX DE CIELORRASO</b>					<b>58.80</b>	<b>m2</b>
			Area				
	Primer piso						
	sala	1.00	11.38	11.38	11.38		
	cocina comedor	1.00	15.75	15.75	15.75		
	Dormitorio 1	1.00	11.55	11.55	11.55		
	Dormitorio 2	1.00	9.24	9.24	9.24		
	SS.HH	1.00	6.45	6.45	6.45		
Pasadizo	1.00	4.43	4.43	4.43			

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.10.02</b>	<b>PINTADO DE MUROS INTERIORES C/LATEX VINILICO</b>					<b>141.90</b>	<b>m2</b>
	<b>MUROS EN X-X</b>		AREA				
	<b>EJE A</b>	1.00	18.00	<b>18.00</b>			
	<b>EJE B</b>	1.00	8.40	<b>8.40</b>			
	<b>EJE C</b>	1.00	10.50	<b>10.50</b>			
	<b>EJE D</b>	1.00	8.70	<b>8.70</b>			
	<b>EJE E</b>	1.00	20.70	<b>20.70</b>			
	<b>MUROS EN Y-Y</b>						
	<b>EJE 1</b>	1.00	26.40	<b>26.40</b>			
	<b>EJE 2</b>	1.00	17.40	<b>17.40</b>			
	<b>EJE 3</b>	1.00	6.60	<b>6.60</b>			
	<b>EJE 4</b>	1.00	25.20	<b>25.20</b>			

Partida N°	Descripción	N° Veces	Medidas		Parcial	Total	Unidad
			a	h			
<b>02.10.03</b>	<b>PINTADO DE MUROS EXTERIORES C/LATEX VINILICO</b>					<b>98.70</b>	<b>m2</b>



	<b>MUROS EN X-X</b>				
	<b>EJE A</b>	1.00	18.00	<b>18.00</b>	
	<b>EJE E</b>	1.00	20.70	<b>20.70</b>	
	<b>MUROS EN Y-Y</b>				
	<b>EJE 1</b>	1.00	30.00	<b>30.00</b>	
	<b>EJE 4</b>	1.00	30.00	<b>30.00</b>	

*Anexo 8. Presupuesto*

**Presupuesto**

Presupuesto 0601080 “DISEÑO DE UNA VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE

MACHE PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD”

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE

Lugar LA LIBERTAD – OTUZCO - MACHE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>24,378.03</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>303.30</b>
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	90.00	1.09	98.10
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	90.00	2.28	205.20
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,147.94</b>
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	31.32	27.19	851.59
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.92	15.54	29.84
01.02.03	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dprom.= 50m	m3	36.76	7.25	266.51
01.03	<b>CIMIENTOS PROF. MIN 60 CM; ANCHO 40 CM</b>				<b>2,648.70</b>
01.03.01	COLOCACIÓN PIEDRA GRANDE TIPO PIRCA COMPACTADA, ACOMODADA CON PIEDRAS	m3	26.16	101.25	2,648.70
01.04	<b>SOBRECIMENTOS H= 20 CM N.T.N</b>				<b>490.32</b>
01.04.01	COLOCACIÓN DE PIEDRA ASENTADA CON MORTERO SOBRECIMIENTO	m3	9.26	52.95	490.32
01.05	<b>MUROS</b>				<b>6,725.07</b>
01.05.01	MUROS DE ADOBE	m2	148.26	45.36	6,725.07
01.06	<b>VIGAS COLLAR</b>				<b>2,078.26</b>
01.06.01	VIGA DE MADERA 3”X3”	m	120.20	17.29	2,078.26
01.07	<b>TECHO</b>				<b>10,984.44</b>
01.07.01	VIGA DE MADERA TECHO D=20 cm	m	81.00	63.70	5,159.70



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

01.07.02	COBERTURA CON TORTA DE BARRO	m2	67.24	6.58	442.44
01.07.03	PLANCHA TEJA ANDINA	m2	110.00	48.93	5,382.30
<b>02</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>5,173.85</b>
<b>02.01</b>	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTO</b>				<b>1,254.14</b>
02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ACABADO CON MORTERO	m2	131.82	5.17	681.51
02.01.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES ACABADO CON MORTERO	m2	94.12	5.17	486.60
02.01.03	TARRAJEO DE DERRAMES	m2	16.64	5.17	86.03
<b>02.02</b>	<b>PISOS</b>				<b>1,023.84</b>
02.02.01	PISO CEMENTO PULIDO	m2	66.44	15.41	1,023.84
<b>02.03</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>2,192.07</b>
02.03.01	PUERTAS DE MADERA	m2	7.20	139.22	1,002.38
02.03.02	VENTANAS DE MADERA	m2	4.80	148.06	710.69
<b>02.04</b>	<b>CERRAJERIA</b>				<b>206.00</b>
02.04.01	CHAPA DE DOS GOLPES PUERTA CALLE	pza	1.00	41.20	41.20
02.04.02	CHAPA PUERTAS INTERIORES	pza	4.00	41.20	164.80
<b>02.05</b>	<b>VIDRIOS</b>				<b>976.80</b>
02.05.01	VIDRIOS SIMPLES	p2	80.00	12.21	976.80
<b>02.06</b>	<b>PINTURA</b>				
<b>03</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>966.12</b>
03.01	SALIDA PARA LUMINARIAS	pto	5.00	35.86	179.30
03.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTES	pto	7.00	47.66	333.62
03.03	SALIDA PARA INTERRUPTORES	pto	5.00	38.56	192.80
03.04	TABLERO GENERAL TG	und	1.00	260.40	260.40
<b>04</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>2,561.21</b>
04.01	SALIDA PARA AGUA FRIA	pto	3.00	37.31	111.93
04.02	SALIDA PARA DESAGÜE	pto	2.00	35.36	70.72
04.03	INODORO	und	1.00	212.68	212.68
04.04	LAVATORIO	und	1.00	161.75	161.75
04.05	LAVADERO DE COCINA	und	1.00	1,719.10	1,719.10
04.06	DUCHA	und	1.00	122.41	122.41
04.07	LAVADERO DE ROPA	und	1.00	162.62	162.62
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>33,079.21</b>
	GASTOS GENERALES 10%				<b>3,307.92</b>
	UTILIDADES 5%				<b>1,653.96</b>
					.....
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>38,521.09</b>
	IMPUESTOS (IGV 18%)				<b>6,933.80</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>45,454.89</b>



Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo					
Obra	0601080	"DISEÑO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE CONSTRUIDA CON ADOBE EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	004	VIVIENDA ADOBE - MACHE			
Fecha	01/11/2018				
Lugar	130608 LA LIBERTAD - OTUZCO - MACHE				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
014700032	TOPOGRAFO	Hh	1.8000	17.28	31.10
014701002	OPERARIO	hh	248.3132	17.20	4,270.99
014701004	PEON	hh	447.1682	13.20	5,902.62
					10,204.71
MATERIALES					
020400000	ARENA FINA	m3	0.5980	100.00	59.80
020500009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	18.3120	70.00	1,281.84
020500010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	10.6260	70.00	743.82
020500052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA	m3	35.7272	20.00	714.54
020501004	ARENA GRUESA	m3	1.3952	100.00	139.52
020701000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2	m	170.0000	1.30	221.00
0210020074	INODORO TANQUE BAJO	und	1.0000	180.00	180.00
0210060030	DUCHA ELECTRICA + CONEXION ELECT. Y ACCESORIOS	und	1.0000	89.90	89.90
0210090006	LAVADERO DE COCINA, INCLUYE ACCESORIOS	und	1.0000	1,669.00	1,669.00
0210270001	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	1.0000	8.00	8.00
0212010031	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE	und	7.0000	18.90	132.30
0212030038	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	5.0000	9.80	49.00
0212090113	CAJA RECTANGULAR DE 3/4"	und	12.0000	1.00	12.00
0212400070	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	pza	1.0000	22.50	22.50
0217550003	ADOBE 0.40 X 0.40 X 0.10 m	und	3,261.7200	1.20	3,914.06
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	30.2302	19.58	591.91
0221000103	VIGA DE MADERA 3"X3"	m	126.2100	9.60	1,211.62
0221000104	VIGA DE MADERA D=20 cm	m	85.0500	53.80	4,575.69
0226070088	CERRADURA DE DOS GOLPES	und	5.0000	27.03	135.15
0229040001	CINTA AISLANTE	rlil	1.7500	5.90	10.33
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	0.9000	2.12	1.91
0229310010	TABLERO PARA INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	und	1.0000	100.00	100.00
0230320013	LAVATORIO DE LOSA	und	1.0000	120.00	120.00
0230450036	LAVADERO PREFABRICADO INCLUYE ACCESORIOS	und	1.0000	100.00	100.00
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.3500	80.00	28.00
0239050000	AGUA	m3	0.7308	0.50	0.37



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

0239120143	FOCO AHORRADOR 25W	und	5.0000	7.00	35.00
0243130013	PUERTA DE MADERA SEGÚN DISEÑO	m2	7.2000	100.00	720.00
0243130014	VENTANA DE MADERA SEGÚN DISEÑO	m2	4.8000	50.00	240.00
0244010003	ESTACAS DE MADERA	p2	9.0000	5.00	45.00
0259350008	TEJA ANDINA	pl	183.7000	25.55	4,693.54
0272000128	TUBERIA PVC SAP DE 1/2"	m	9.0000	1.00	9.00
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza	1.0000	10.50	10.50
0273110086	CODO PVC SAP 1/2" X 90°	pza	9.0000	1.40	12.60
0273500011	CAJA OCTOGONAL PVC DE 4"X4"X2 1/2"	pza	5.0000	1.10	5.50
0279000007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO SEMIDOBLE 4MM /INC ACC RIELES	p2	84.0000	8.00	672.00
					22,555.40

	EQUIPOS				
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.8000	9.50	17.10
0349190008	ESTACION TOTAL	hm	1.8000	20.00	36.00

**53.10**

**TOTAL S/ 32,813.21**

Fecha: 01/11/2018 2:49:41p.m





AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

0147010004	PEON		hh	1.0000	1.1429	13.20	15.09
							<b>15.09</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.09	0.45
							<b>0.45</b>
Partida	<b>01.02.03 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Dprom.= 50m</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>7.25</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.5333	13.20	7.04
							<b>7.04</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.04	0.21
							<b>0.21</b>
Partida	<b>01.03.01 COLOCACIÓN PIEDRA GRANDE TIPO PIRCA COMPACTADA, ACOMODADA CON PIEDRAS</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>101.25</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO	Mano de Obra	hh	1.0000	0.5333	17.20	9.17
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.0667	13.20	14.08
							<b>23.25</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.7000	70.00	49.00
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.3000	70.00	21.00
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.4000	20.00	8.00
							<b>78.00</b>
Partida	<b>01.04.01 COLOCACIÓN DE PIEDRA ASENTADA CON MORTERO SOBRECIMIENTO</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>52.95</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO	Mano de Obra	hh	1.0000	0.5333	17.20	9.17
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.0667	13.20	14.08
							<b>23.25</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.3000	70.00	21.00
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.4000	20.00	8.00
							<b>29.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	23.25	0.70
							<b>0.70</b>
Partida	<b>01.05.01 MUROS DE ADOBE</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>45.36</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO	Mano de Obra	hh	1.0000	0.4000	17.20	6.88
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.8000	13.20	10.56



							<b>17.44</b>
<b>Materiales</b>							
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.0500	20.00	1.00
0217550003	ADOBE 0.40 X 0.40 X 0.10 m		und		22.0000	1.20	26.40
							<b>27.40</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	17.44	0.52
							<b>0.52</b>
<hr/>							
Partida	<b>01.06.01 VIGA DE MADERA 3"X3"</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	Costo unitario directo			<b>17.29</b>
				por : m			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	17.20	1.72
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.4000	13.20	5.28
							<b>7.00</b>
<b>Materiales</b>							
0221000103	VIGA DE MADERA 3"X3"		m		1.0500	9.60	10.08
							<b>10.08</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.00	0.21
							<b>0.21</b>
<hr/>							
Partida	<b>01.07.01 VIGA DE MADERA TECHO D=20 cm</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	Costo unitario directo			<b>63.70</b>
				por : m			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	17.20	1.72
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.4000	13.20	5.28
							<b>7.00</b>
<b>Materiales</b>							
0221000104	VIGA DE MADERA D=20 cm		m		1.0500	53.80	56.49
							<b>56.49</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.00	0.21
							<b>0.21</b>
<hr/>							
Partida	<b>01.07.02 COBERTURA CON TORTA DE BARRO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 60.0000</b>	<b>EQ. 60.0000</b>	Costo unitario directo			<b>6.58</b>
				por : m2			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	17.20	2.29
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.2667	13.20	3.52
							<b>5.81</b>
<b>Materiales</b>							
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.0300	20.00	0.60
							<b>0.60</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.81	0.17
							<b>0.17</b>
<hr/>							
Partida	<b>01.07.03 PLANCHA TEJA ANDINA</b>						



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : m2	48.93	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2000	17.20	3.44
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.2000	13.20	2.64
							<b>6.08</b>
		<b>Materiales</b>					
0259350008	TEJA ANDINA		pl		1.6700	25.55	42.67
							<b>42.67</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO	3.0000	6.08	0.18
							<b>0.18</b>
Partida	<b>02.01.01 TARRAJEO EN MUROS INTERIORES ACABA DO CON MORTERO</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000		Costo unitario directo por : m2	5.17	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	17.20	2.29
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1333	13.20	1.76
							<b>4.05</b>
		<b>Materiales</b>					
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.0500	20.00	1.00
							<b>1.00</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO	3.0000	4.05	0.12
							<b>0.12</b>
Partida	<b>02.01.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES ACABADO CON MORTERO</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000		Costo unitario directo por : m2	5.17	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	17.20	2.29
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1333	13.20	1.76
							<b>4.05</b>
		<b>Materiales</b>					
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.0500	20.00	1.00
							<b>1.00</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO	3.0000	4.05	0.12
							<b>0.12</b>
Partida	<b>02.01.03 TARRAJEO DE DERRAMES</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000		Costo unitario directo por : m2	5.17	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1333	17.20	2.29
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1333	13.20	1.76
							<b>4.05</b>
		<b>Materiales</b>					
0205000052	MORTERO DE TIERRA SELECCIONADA		m3		0.0500	20.00	1.00



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

								<b>1.00</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.05		0.12
								<b>0.12</b>
Partida	<b>02.02.01 PISO CEMENTO PULIDO</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>				Costo unitario directo por : m2	<b>15.87</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	17.20		1.38
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	13.20		2.11
								<b>3.49</b>
<b>Materiales</b>								
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0090	100.00		0.90
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0210	100.00		2.10
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		0.4550	19.58		8.91
0239050000	AGUA		m3		0.0110	0.50		0.01
								<b>11.92</b>
<b>Equipos</b>								
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL		%PU		3.0000	15.41		0.46
								<b>0.46</b>
Partida	<b>02.03.01 PUERTAS DE MADERA</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>				Costo unitario directo por : m2	<b>139.22</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.6000	17.20		27.52
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.8000	13.20		10.56
								<b>38.08</b>
<b>Materiales</b>								
0243130013	PUERTA DE MADERA SEGÚN DISEÑO		m2		1.0000	100.00		100.00
								<b>100.00</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	38.08		1.14
								<b>1.14</b>
Partida	<b>02.03.02 VENTANAS DE MADERA</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2.0000</b>	<b>EQ. 2.0000</b>				Costo unitario directo por : m2	<b>148.06</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	4.0000	17.20		68.80
0147010004	PEON		hh	0.5000	2.0000	13.20		26.40
								<b>95.20</b>
<b>Materiales</b>								
0243130014	VENTANA DE MADERA SEGÚN DISEÑO		m2		1.0000	50.00		50.00
								<b>50.00</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	95.20		2.86
								<b>2.86</b>



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

Partida	<b>02.04.01</b>	<b>CHAPA DE DOS GOLPES PUERTA CALLE</b>						
Rendimiento	<b>pza/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>				Costo unitario directo por : pza	<b>41.20</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>		<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.20		13.76
								<b>13.76</b>
		<b>Materiales</b>						
0226070088	CERRADURA DE DOS GOLPES		und		1.0000	27.03		27.03
								<b>27.03</b>
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.76		0.41
								<b>0.41</b>
Partida	<b>02.04.02</b>	<b>CHAPA PUERTAS INTERIORES</b>						
Rendimiento	<b>pza/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>				Costo unitario directo por : pza	<b>41.20</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>		<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.20		13.76
								<b>13.76</b>
		<b>Materiales</b>						
0226070088	CERRADURA DE DOS GOLPES		und		1.0000	27.03		27.03
								<b>27.03</b>
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.76		0.41
								<b>0.41</b>
Partida	<b>02.05.01</b>	<b>VIDRIOS SIMPLES</b>						
Rendimiento	<b>p2/DIA</b>	<b>MO. 50.0000</b>	<b>EQ. 50.0000</b>				Costo unitario directo por : p2	<b>12.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>		<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	17.20		2.75
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0800	13.20		1.06
								<b>3.81</b>
		<b>Materiales</b>						
0279000007	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO SEMIDOBLE 4MM p2 /INC ACC RIELES				1.0500	8.00		8.40
								<b>8.40</b>
Partida	<b>03.01</b>	<b>SALIDA PARA LUMINARIAS</b>						
Rendimiento	<b>pto/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>				Costo unitario directo por : pto	<b>35.86</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>		<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.20		13.76
								<b>13.76</b>
		<b>Materiales</b>						
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2		m		10.0000	1.30		13.00
0229040001	CINTA AISLANTE		rl		0.1000	5.90		0.59
0239120143	FOCO AHORRADOR 25W		und		1.0000	7.00		7.00
0273500011	CAJA OCTOGONAL PVC DE 4"X4"X2 1/2"		pza		1.0000	1.10		1.10
								<b>21.69</b>
		<b>Equipos</b>						



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.76	0.41	<b>0.41</b>	
Partida	<b>03.02</b>	<b>SALIDA PARA TOMACORRIENTES</b>					
Rendimiento	<b>pto/DIA</b>	MO. <b>10.0000</b>	EQ. <b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : pto	<b>47.66</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.20	13.76 <b>13.76</b>
<b>Materiales</b>							
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2		m		10.0000	1.30	13.00
0212010031	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE		und		1.0000	18.90	18.90
0212090113	CAJA RECTANGULAR DE 3/4"		und		1.0000	1.00	1.00
0229040001	CINTA AISLANTE		rl		0.1000	5.90	0.59
<b>33.49</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.76	0.41	<b>0.41</b>	
Partida	<b>03.03</b>	<b>SALIDA PARA INTERRUPTORES</b>					
Rendimiento	<b>pto/DIA</b>	MO. <b>10.0000</b>	EQ. <b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : pto	<b>38.56</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	17.20	13.76 <b>13.76</b>
<b>Materiales</b>							
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2		m		10.0000	1.30	13.00
0212030038	INTERRUPTOR SIMPLE		pza		1.0000	9.80	9.80
0212090113	CAJA RECTANGULAR DE 3/4"		und		1.0000	1.00	1.00
0229040001	CINTA AISLANTE		rl		0.1000	5.90	0.59
<b>24.39</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	13.76	0.41	<b>0.41</b>	
Partida	<b>03.04</b>	<b>TABLERO GENERAL TG</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : und	<b>260.40</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	17.20	137.60 <b>137.60</b>
<b>Materiales</b>							
0212400070	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO		pza		1.0000	22.50	22.50
0229040001	CINTA AISLANTE		rl		0.0500	5.90	0.30
0229310010	TABLERO PARA INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO		und		1.0000	100.00	100.00
<b>122.80</b>							
Partida	<b>04.01</b>	<b>SALIDA PARA AGUA FRIA</b>					
Rendimiento	<b>pto/DIA</b>	MO. <b>8.0000</b>	EQ. <b>8.0000</b>	Costo unitario directo por : pto	<b>37.31</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

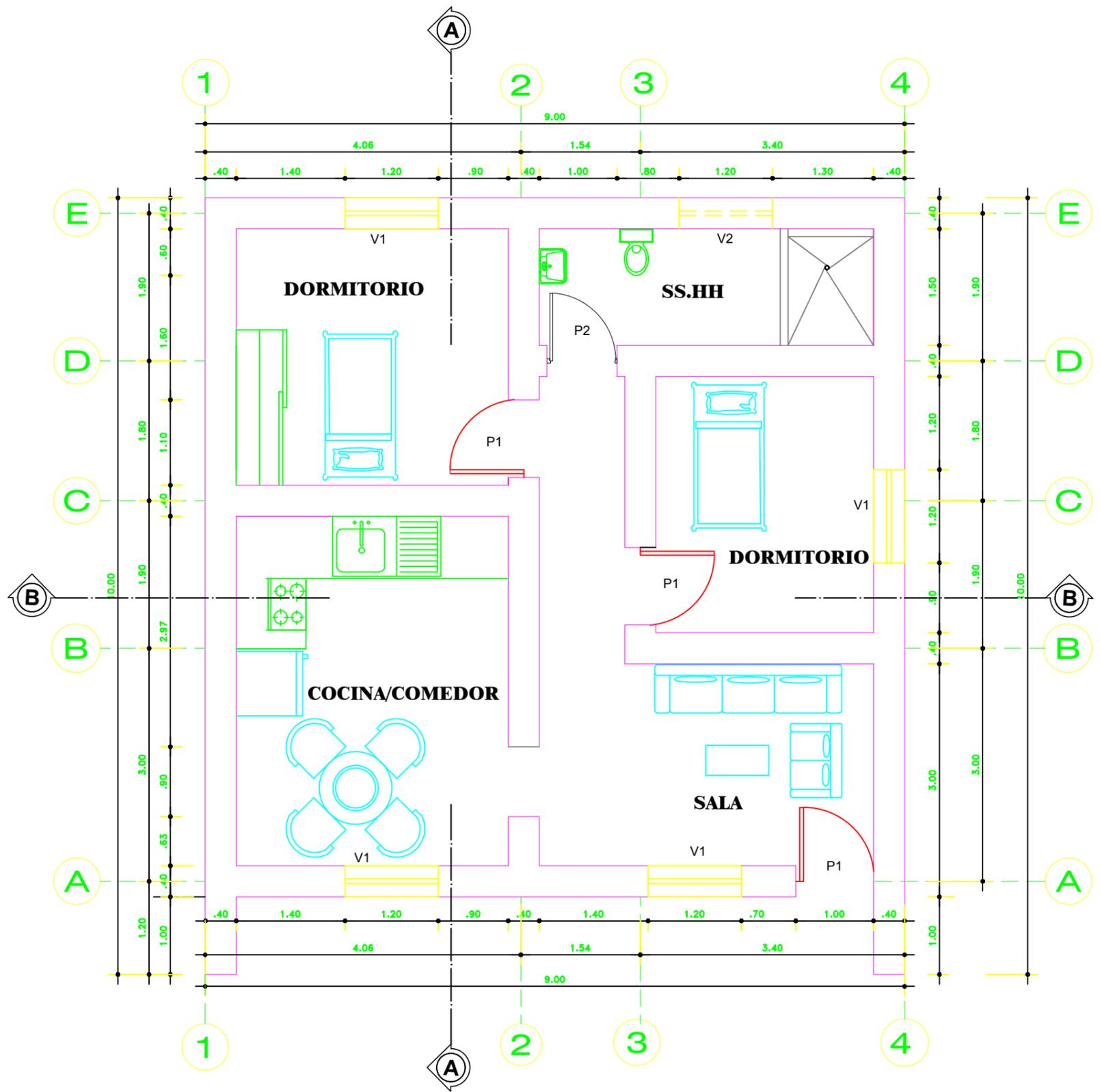
		de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.20	17.20	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5000	13.20	6.60	
<b>23.80</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0700	80.00	5.60	
0272000128	TUBERIA PVC SAP DE 1/2"	m		3.0000	1.00	3.00	
0273110086	CODO PVC SAP 1/2" X 90°	pza		3.0000	1.40	4.20	
<b>12.80</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.80	0.71	
<b>0.71</b>							
Partida	<b>04.02</b>	<b>SALIDA PARA DESAGÜE</b>					
Rendimiento	<b>pto/DIA</b>	<b>MO. 8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : pto		<b>35.36</b>	
Código	Descripción	Recurso Mano de Obra	Unid.	Cuadrilla	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	17.20	17.20	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5000	13.20	6.60	
<b>23.80</b>							
<b>Materiales</b>							
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0700	80.00	5.60	
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza		0.5000	10.50	5.25	
<b>10.85</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.80	0.71	
<b>0.71</b>							
Partida	<b>04.03</b>	<b>INODORO</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>212.68</b>	
Código	Descripción	Recurso Mano de Obra	Unid.	Cuadrilla	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.20	22.93	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.6667	13.20	8.80	
<b>31.73</b>							
<b>Materiales</b>							
0210020074	INODORO TANQUE BAJO	und		1.0000	180.00	180.00	
<b>180.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.73	0.95	
<b>0.95</b>							
Partida	<b>04.04</b>	<b>LAVATORIO</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 6.0000</b>	<b>EQ. 6.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>161.75</b>	
Código	Descripción	Recurso Mano de Obra	Unid.	Cuadrilla	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	17.20	22.93	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.20	17.60	
<b>40.53</b>							
<b>Materiales</b>							
0230320013	LAVATORIO DE LOSA	und		1.0000	120.00	120.00	



AUTOR: MARDELY ELIZABETH CABRERA AVALOS

							<b>120.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.53	1.22	<b>1.22</b>
<hr/>							
Partida	<b>04.05</b>	<b>LAVADERO DE COCINA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo		<b>1,719.10</b>	
							por : und
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.6000	17.20	27.52
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.6000	13.20	21.12
							<b>48.64</b>
<b>Materiales</b>							
0210090006	LAVADERO DE COCINA, INCLUYE ACCESORIOS		und		1.0000	1,669.00	1,669.00
							<b>1,669.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.64	1.46	<b>1.46</b>
<hr/>							
Partida	<b>04.06</b>	<b>DUCHA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo		<b>122.41</b>	
							por : und
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	17.20	17.20
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.5000	13.20	6.60
							<b>23.80</b>
<b>Materiales</b>							
0210060030	DUCHA ELECTRICA + CONEXION ELECT. Y ACCESORIOS		und		1.0000	89.90	89.90
0210270001	SUMIDERO CROMADO DE 2"		und		1.0000	8.00	8.00
							<b>97.90</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.80	0.71	<b>0.71</b>
<hr/>							
Partida	<b>04.07</b>	<b>LAVADERO DE ROPA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 4.0000</b>	<b>EQ. 4.0000</b>	Costo unitario directo		<b>162.62</b>	
							por : und
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recurso Mano de Obra</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	17.20	34.40
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.20	26.40
							<b>60.80</b>
<b>Materiales</b>							
0230450036	LAVADERO PREFABRICADO INCLUYE ACCESORIOS		und		1.0000	100.00	100.00
							<b>100.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.80	1.82	<b>1.82</b>

*Anexo 9. Planos*



**PRIMER PISO**

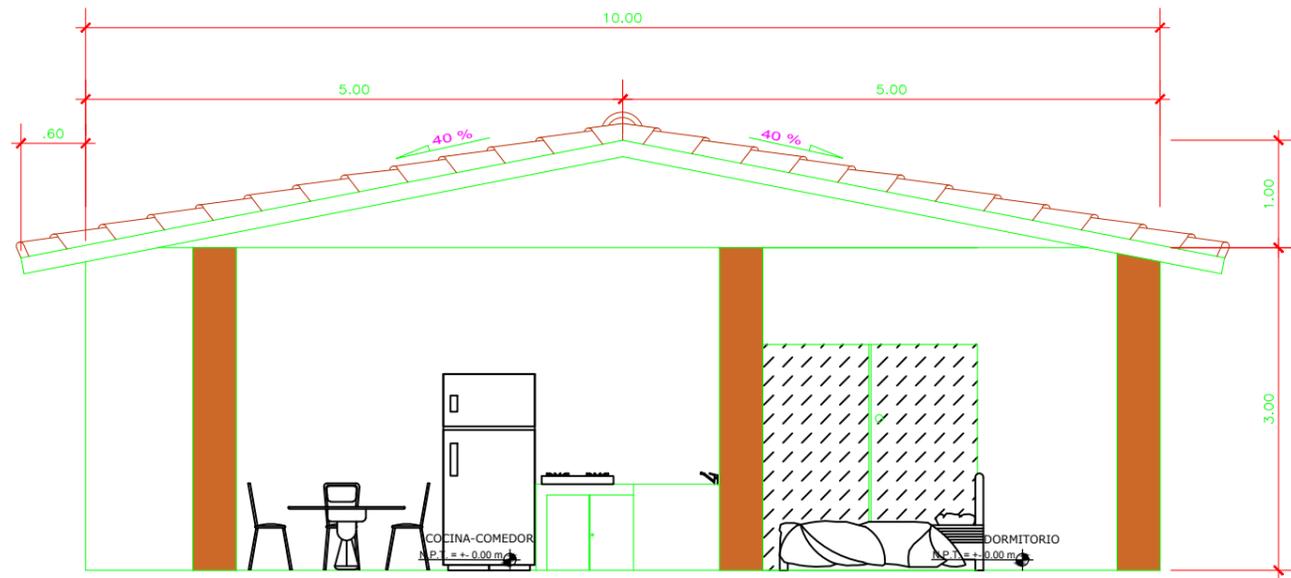
CUADRO DE VANOS			
PUERTAS			
DESCRIPCIÓN	TIPO	ANCHO	ALTO
PUERTA	P1	1.00	2.00
PUERTA	P2	0.90	2.00

CUADRO DE VANOS				
VENTANAS				
DESCRIPCIÓN	TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
VENTANA	V1	1.20	1.00	1.00
VENTANA	V2	1.20	0.40	1.70

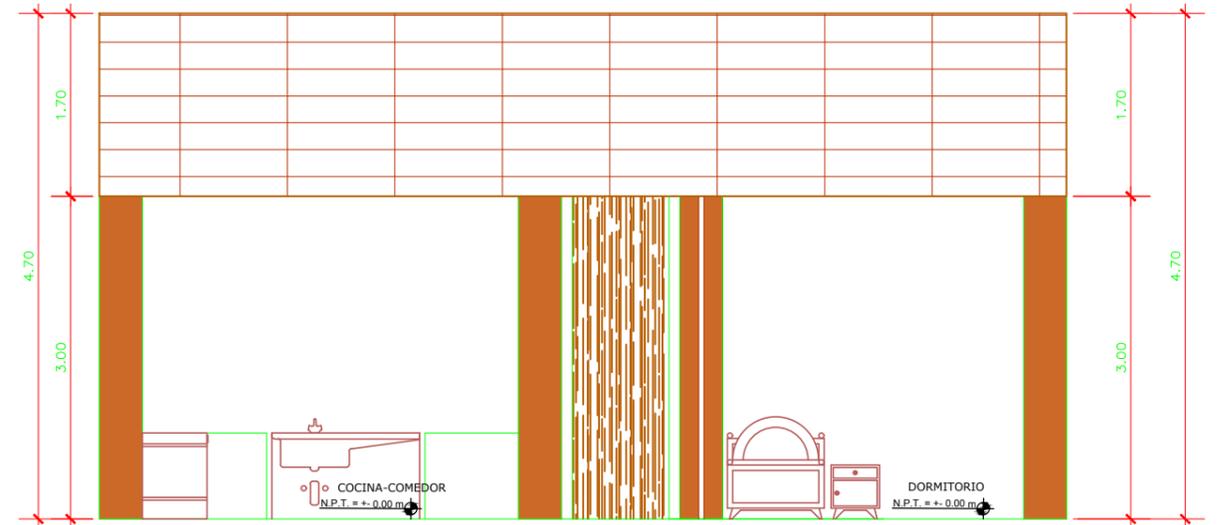
PROYECTO:				
<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>				
PLANO DE:				
ARQUITECTURA				
PROPIETARIOS :				
<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE</b>				
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DIRECCIÓN:	
LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	AV. CAMPO BELLO # 1	
DIBUJO:	RESPONSABLE:	FECHA:	ESCALA:	CÓDIGO:
MARDELY CABRERA A.	MARDELY CABRERA A.	NOV/2018	1/50	D:\CASA.DWG

LAMINA N°

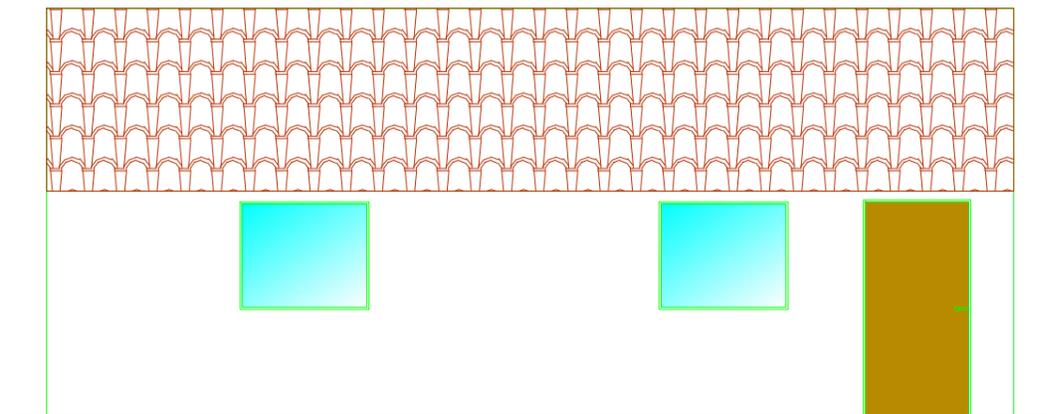
**A - 1**



**CORTE A - A**

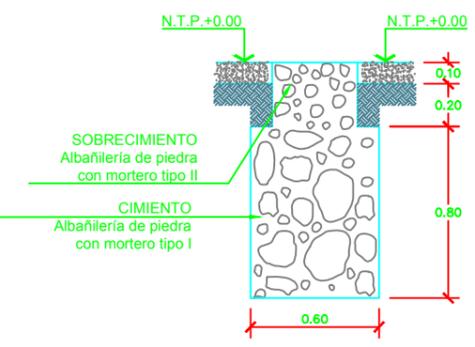
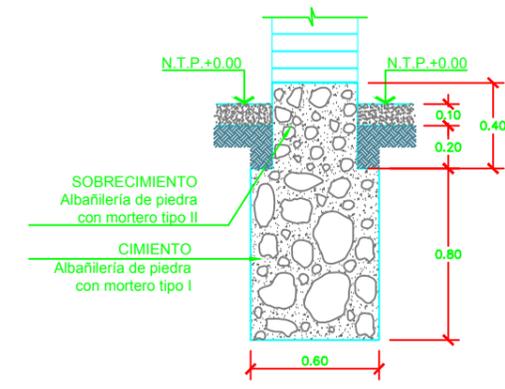
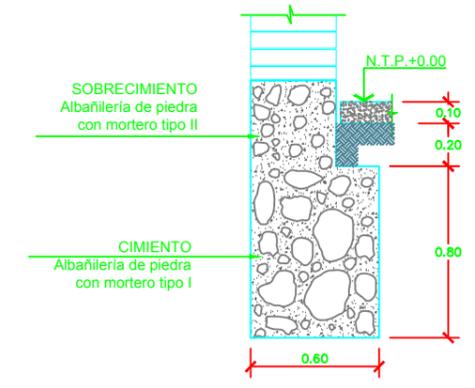
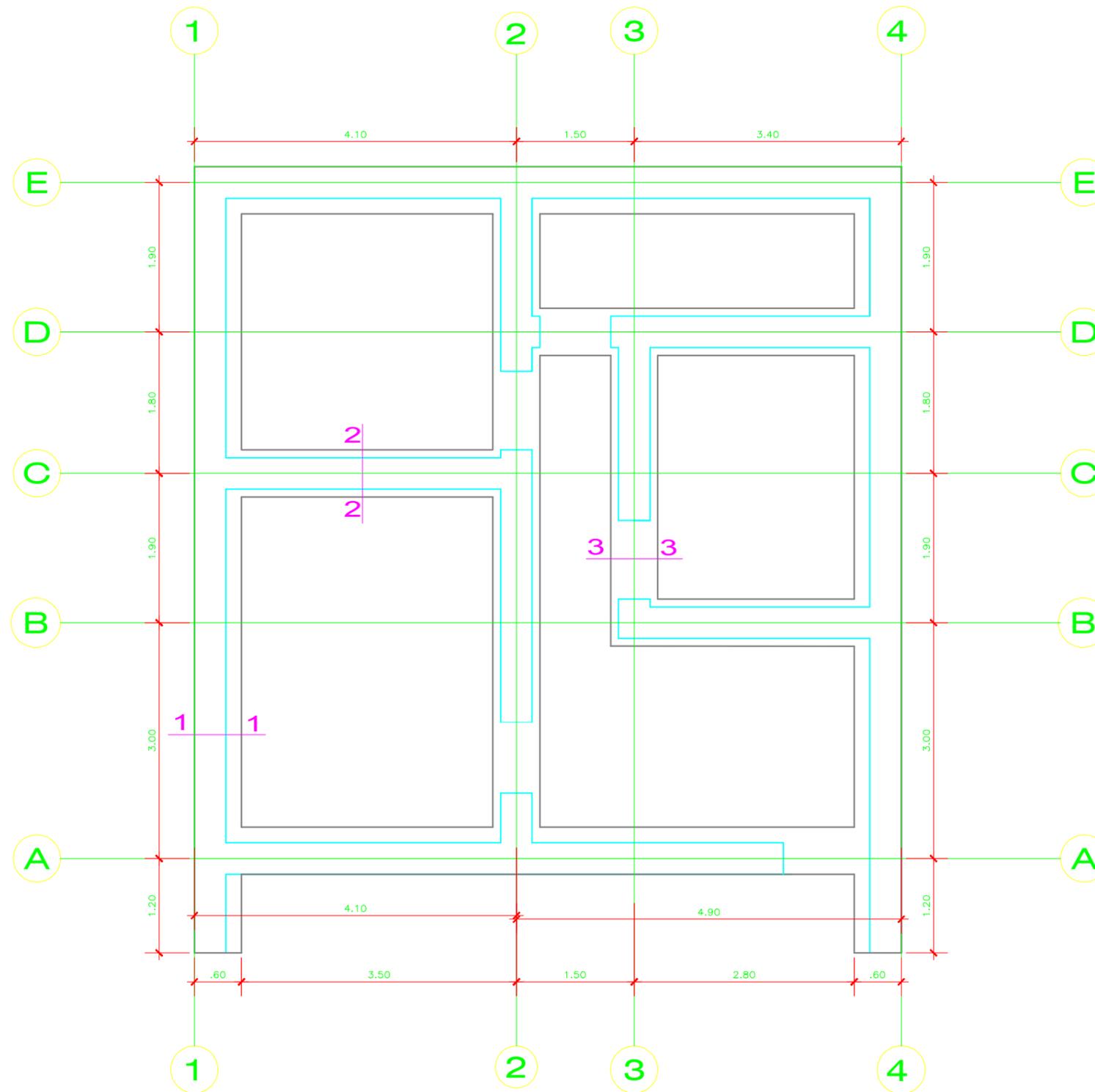


**CORTE B - B**

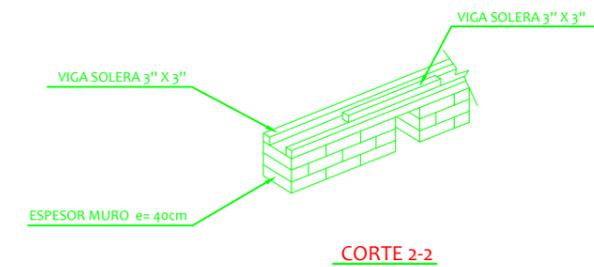
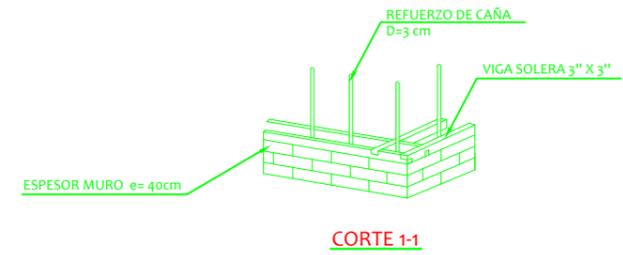
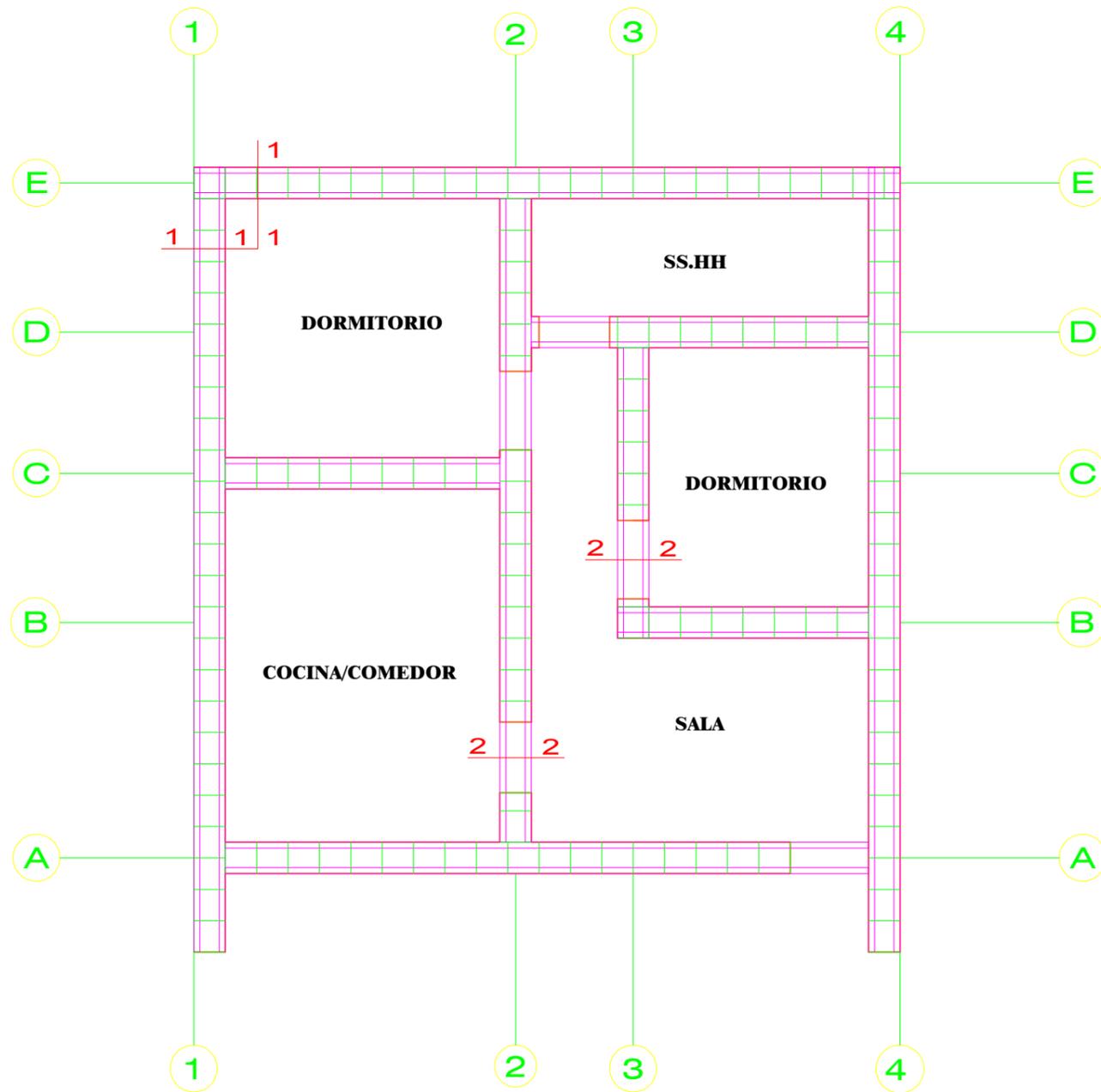


**FACHADA PRINCIPAL**

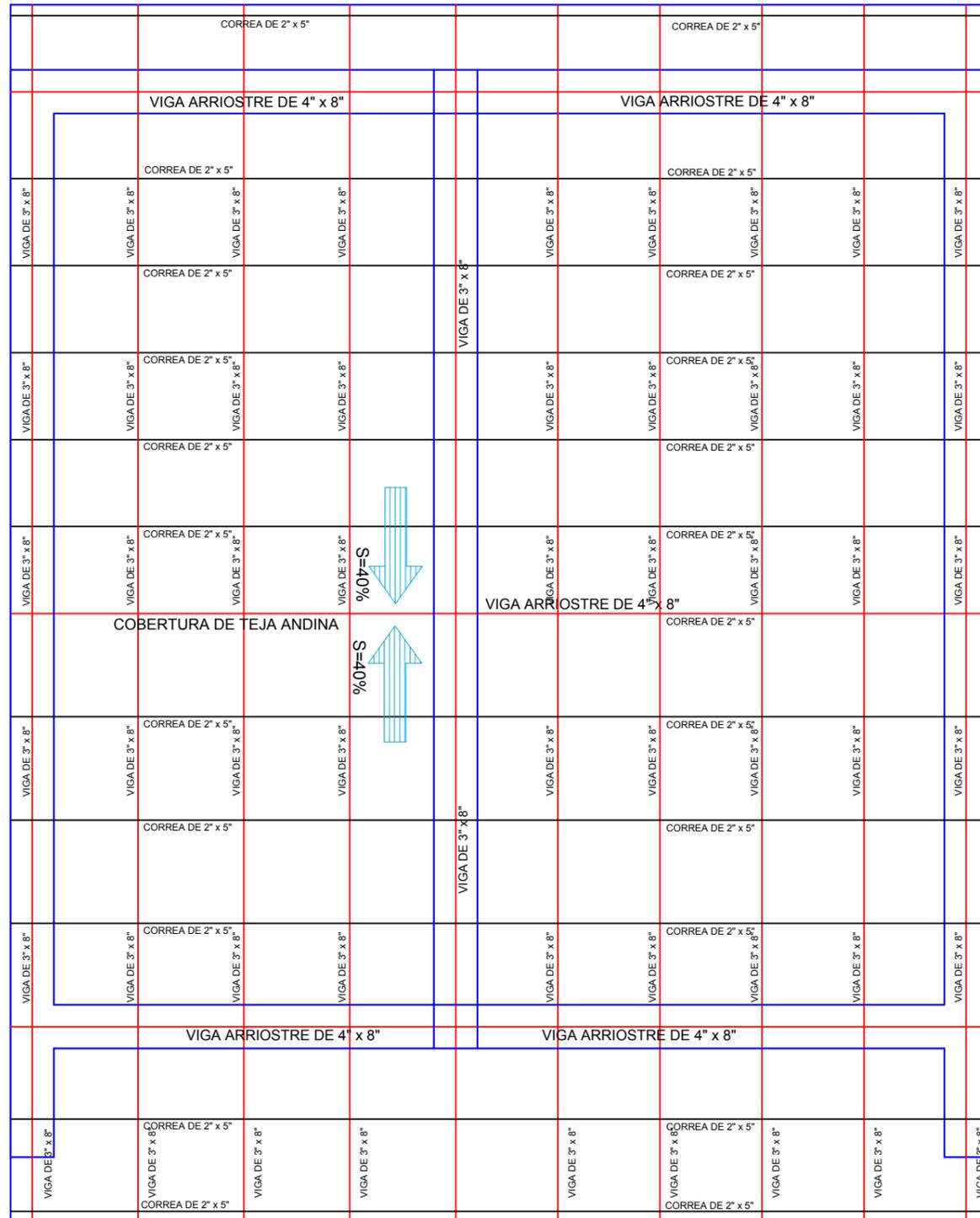
PROYECTO:				
<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>				
PLANO DE:				
CORTES Y ELEVACIONES				
PROPIETARIOS:				
<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE</b>				
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DIRECCION:	
LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	AV. CAMPO BELLO # 1	
DIBUJO:	RESPONSABLE:	FECHA:	ESCALA:	CODIGO:
MARDELY CABRERA A.	MARDELY CABRERA A.	NOV/2018	1/50	D: \CASA.DWG
				LAMINA N°
				<b>CE-1</b>



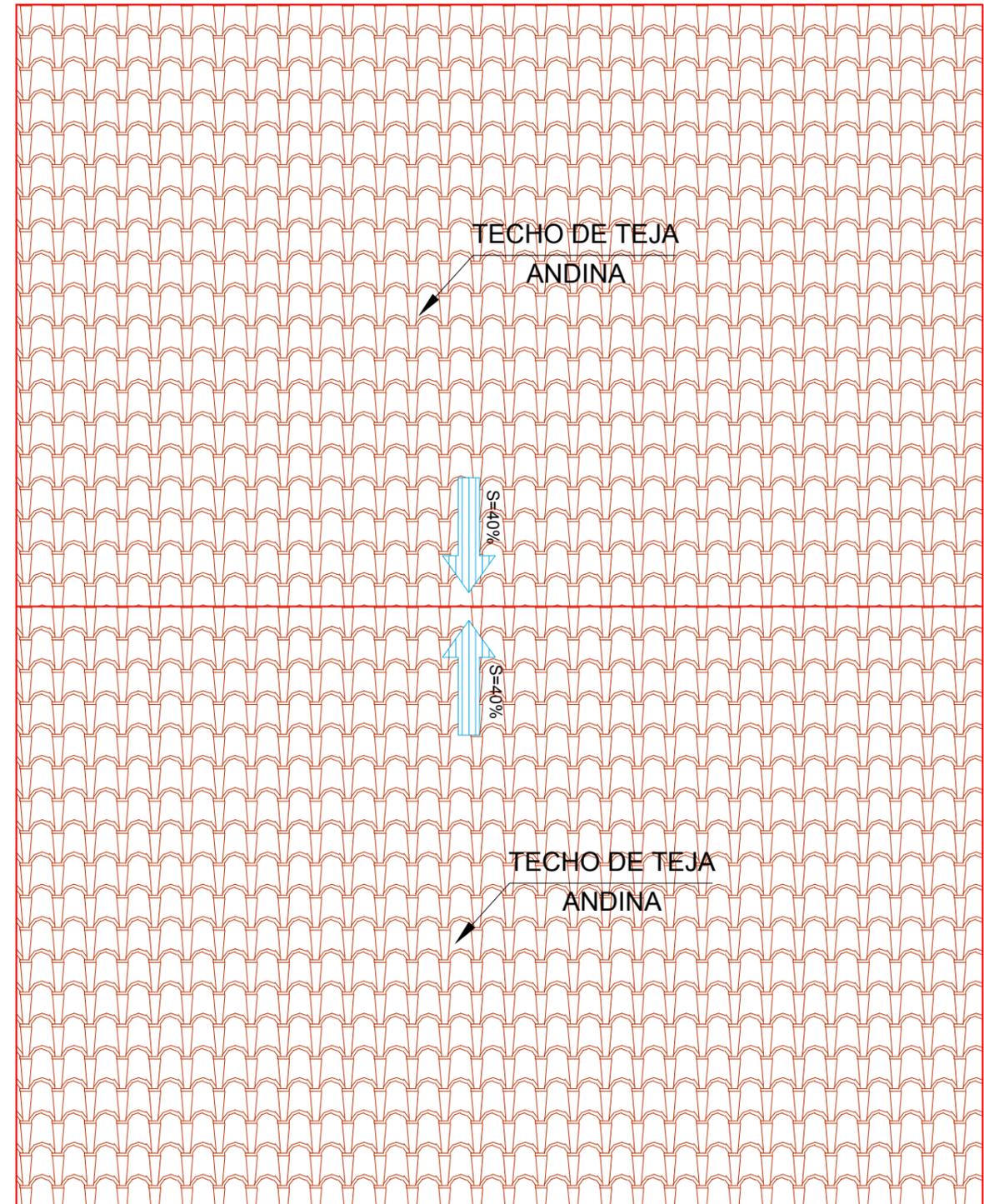
PROYECTO:			
<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>			
PLANO DE:		CIMENTACIONES	
PROPIETARIOS:			
<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE</b>			
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DIRECCION:
LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	AV. CAMPO BELLO # 1
DIBUJO:	RESPONSABLE:	FECHA:	ESCALA:
MARDELY CABRERA A.	MARDELY CABRERA A.	NOV/2018	1/50
		CODIGO:	D:\CASA.DWG
			LAMINA N°
			<b>C-1</b>



PROYECTO:					<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>					
PLANO DE:					ESTRUCTURAS					
PROPIETARIOS:					MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE					
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DIRECCION:							
LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	AV. CAMPO BELLO # 1							
DIBUJO:	RESPONSABLE:	FECHA:	ESCALA:	CODIGO:						
MARDELY CABRERA A.	MARDELY CABRERA A.	NOV/2018	1/50	D:\CASA.DWG						
										LAMINA N°
										E-1



COBERTURA



TECHOS

PROYECTO:				
<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>				
PLANO DE:				
TECHOS				
PROPIETARIOS :				
<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHE</b>				
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	DIRECCION:	
LA LIBERTAD	OTUZCO	MACHE	AV. CAMPO BELLO # 1	
DIBUJO:	RESPONSABLE:	FECHA:	ESCALA:	CODIGO:
MARDELY CABRERA A.	MARDELY CABRERA A.	NOV/2018	1/50	D: \CASA.DWG
				LAMINA N°
				T-1