

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADO

PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR

PARA OPTAR AL GRADO DE
ARQUITECTO

PRESENTADO POR
KEVIN OSMÍN, GUEVARA VÁSQUEZ
JULIO EDUARDO, MORÁN INTERIANO

DOCENTE ASESOR:
ARQUITECTO. JUAN CARLOS MARTÍNEZ LIMA

AGOSTO, 2019
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO

VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

SECRETARIO GENERAL

M.Sc. CLUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARIN

FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

DECANO

M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

VICEDECANO

M.Sc. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

SECRETARIO

ING. DOUGLAS GARCIA RODEZNO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS GENERALES

A los habitantes de la comunidad del Cantón piletas:

Con quienes compartimos momentos importantes, por la participación brindada en talleres de aprendizaje en beneficio de mejoramiento de sus viviendas y fueron de una gran colaboración para el grupo de investigación.

A la organización Ayuda en Acción:

Por brindarnos ayuda y asignarnos a la comunidad del Cantón piletas municipio de Coatepeque para poder realizar nuestro trabajo de investigación.

A la Universidad De El Salvador, cede central:

Por habernos apoyado en la utilización del laboratorio de suelos y materiales, para la realización de las pruebas de laboratorio correspondientes y apoyo de información técnica de parte de su empleado, y por apoyarnos durante todo el proceso facilitando diversos recursos para desarrollar el proyecto.

A la Facultad Multidisciplinaria de Occidente:

Por formarnos académicamente y darnos las herramientas necesarias para desenvolvemos como profesionales de la arquitectura.

A nuestra Docente Director: Arq. Juan Carlos Martínez.

Por guiarnos en nuestro proyecto de investigación y compartir sus conocimientos en este proceso y durante las enseñanzas impartidas como docente en diferentes materias de la carrera.

DEDICATORIA

A mi madre:

Con todo mi amor, por su apoyo incondicional, por sus buenos consejos, por su sacrificio de seguir adelante apoyándome en todo momento, por su rectitud, por instruirme a través del ejemplo a no rendirme a pesar de las dificultades, pero en especial por su amor y por ser una inspiración para cumplir este sueño que inicio cuando aún era un niño.

A mi padre:

Por sus atenciones y sacrificios aun cuando no pudo estar presente durante la carrera y por mostrarme que con fuerza de voluntad se puede vencer cualquier debilidad.

A mis hermanos:

A mis hermanos por su apoyo brindado a nuestra madre, y sus motivaciones incondicionales, además han sido una inspiración y motivación para seguir adelante.

A mis amigos y amigas:

Por compartir conmigo valiosos momentos, por enseñarme a ser dedicado, responsable, por creer en mis aptitudes siempre y porque de cada uno de ellos he aprendido grandes cosas, en especial a mis amigas Rebeca Barahona, Alma Guevara, Gabriela Valencia y Melissa Bolaños.

A mis compañeros:

Por haber compartido momentos de felicidad y estrés, además de apoyarnos mutuamente en la carrera de arquitectura en especial a: Ramón Calderón, Katherinne Duarte y Edwin Salazar. Y a mí compañero de Trabajo de Grado Julio Morán por haberse embarcado en esta travesía con mi persona.

Y a todos lo que directa o indirectamente ayudaron a forjar y lograr este sueño llamado “quiero ser arquitecto”

Kevin Osmín Guevara Vásquez

DEDICATORIA.

A mis padres:

Por su amor, esfuerzo y sacrificio me apoyaron en todo momento para poder culminar este proceso de estudio.

A mis hermanos:

Por sus ejemplos y conocimientos me brindaron su apoyo todo el tiempo para poder superar cada prueba y culminar las metas impuestas en mi vida.

A mi novia:

Por su confianza, comprensión, y sus motivaciones para poder seguir adelante en los momentos más difíciles de mi estudio y mi vida, por sus conocimientos los cuales formaron en mí una mejor persona a nivel personal.

A mis amigos y compañeros:

Por su amistad, apoyo y por vivir junto mí momentos de alegría y tristeza en mi vida personal y en mis estudios, por formar parte importante en cada etapa en mi vida como estudiante de arquitectura del cual sin su apoyo no estaría culminado este sueño.

Julio Eduardo Morán Interiano

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES.....	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	19
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	20
1.3 ANTECEDENTES.....	21
1.3.1 CASOS ANÁLOGOS EN AMÉRICA.....	23
1.3.2 CASOS ANÁLOGOS EN EL SALVADOR.....	27
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	31
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
1.5 ALCANCES.....	32
1.6 LIMITES.....	32
1.7 METODOLOGÍA.....	33
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	37
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	38
2.1.1 CONCEPTOS DE VIVIENDA EN EL SALVADOR.....	38
2.1.2 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.....	40
2.1.3 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL ÁREA URBANA.....	41
2.1.4 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL ÁREA RURAL.....	46
2.1.5 VIVIENDA APROPIADA.....	48
2.2 EL ADOBE UTILIZADO COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	48
2.2.1 CONCEPTOS Y CONOCIMIENTOS BÁSICOS.....	51
2.2.2 TIPOS DE ADOBES UTILIZADOS EN EL SALVADOR.....	52
2.3 MARCO TÉCNICO.....	55
2.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE.....	55
2.3.2 PRUEBAS REALIZADAS A MATERIALES.....	56
2.3.2.1 PRUEBAS INSITU.....	56
2.3.2.2 PRUEBAS DE LABORATORIO.....	67

2.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	72
2.3.3.1 CIMIENTO.....	72
2.3.3.2 SOBRECIMIENTO.....	74
2.3.3.3 PAREDES.....	75
2.3.3.4 REVESTIMIENTO DE PAREDES.....	78
2.3.3.5 PISOS.....	80
2.3.3.6 CUBIERTAS EN LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE ADOBE.....	82
2.4 MARCO DE PRODUCCIÓN ECONÓMICA.....	84
2.4.1 SOSTENIBILIDAD DEL ADOBE.....	84
2.4.2 ELABORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ADOBE.....	85
2.5 MARCO NORMATIVO.....	88
2.5.1 NORMATIVA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL.....	88
2.5.2 MANUALES CONSTRUCTIVOS.....	89
2.6 OTRAS UTILIDADES DEL ADOBE.....	90
CAPITULO III: DIAGNÓSTICO.....	91
3.1 ESTRUCTURACION DEL CAPÍTULO III.....	92
3.2 RECOLECCIÓN Y ANALISIS DE DATOS DE LA COMUNIDAD, CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE.....	93
3.2.1 DATOS Y ANÁLISIS POBLACIONAL DE LA COMUNIDAD.....	95
3.3 DATOS Y ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD POR OCUPACIÓN.....	101
3.4 DATOS Y ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD ENFOCADO A VIVIENDAS.....	103
3.5 MAPA GEOGRAFICO DE VIVIENDAS VULNERABLES EN LA COMUNIDAD, CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE.....	104
3.6 DATOS Y ANÁLISIS DE ESTUDIO, ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD DE SISTEMAS COSTRUCTIVOS A BASE DE TIERRA.....	105
3.7 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA COMUNIDAD.....	127
3.8 RECOLECCION DE DATOS SOBRE ANÁLISIS DE CONTEXTO.....	131
CAPITULO IV: PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA.....	142
4.1 ANALISIS DEL SITIO.....	144
4.1.1 UBICACIÓN MACRO, ANALISIS GEOGRAFICO.....	144
4.1.2 UBICACIÓN MICRO Y ACCESIBILIDAD.....	145
4.1.3 ESQUEMA VEGETATIVO.....	147
4.1.4 ANALISIS TOPOGRAFICO.....	148
4.1.5 ASOLEAMIENTO Y VIENTOS PREDOMINANTES.....	149

4.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	151
4.2.1 MATRIZ DE RELACIONES.....	153
4.2.2 DIAGRAMA DE RELACIONES.....	154
4.2.3 DIAGRAMA DE INTERACCIONES.....	155
4.2. 4 DIAGRAMAS TOPOLÓGICOS.....	156
4.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	159
4.3.1 ÁREA SOCIAL.....	159
4.3.2 ÁREA DE SERVICIO.....	160
4.3.3 ÁREA PRIVADA.....	161
4.4 PLANOS ARQUITECTONICOS (VER ANEXO 2)	162
4.5 PROPUESTA DE DISEÑO (PLANTA ARQUITECTONICA)	162
4.5.1 PERSPECTIVAS INTERIORES-DORMITORIO PRINCIPAL	163
4.5.2 PERSPECTIVA INTERIOR-DORMITORIO 1.....	164
4.5.3 PERSPECTIVA INTERIOR-SALA Y COMEDOR.....	165
4.5.4 PERSPECTIVAS EXTERIORES.....	166
4.5 PRESUPUESTO.....	170
4.5.1 PRESUPUESTO N° 1 (SISTEMA DIGITAL)	171
4.5.2 PRESUPUESTO N° 2. (PRESUPUESTO REAL DE CONSTRUCCIÓN)	173
4.5.3 PRESUPUESTO N° 3 (PRESUPUESTO ESTIMADO TOMANDO EN CUENTA LOS MATERIALES DE LA COMUNIDAD)	174
4.5.4 PRESUPUESTO N°4 (EXPANSIÓN FUTURA DE VIVIENDA).....	175
CONCLUSIÓN.....	176
RECOMENDACIONES.....	177
BIBLIOGRAFÍA.....	178
PAGINAS WEB CONSULTADAS.....	179
ANEXOS.....	180
ANEXO 1 (ENSAYOS DE LABORATORIO)	181
ANEXO FOTOGRÁFICO DE PRUEBAS DE LABORATORIO.....	203
ANEXO 2 (PLANOS ARQUITECTONICOS)	205
ANEXO 3 (DETALLE DE INSTALACIONES HIDRAULICAS)	222
ANEXO 4 (PLANTA ARQUITECTONICA PROPUESTA POR EL PROYECTO TAISHIN).....	224
ANEXO 5 (ANEXO FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS MEJORADAS ATRAVES DE LOS TALLERES IMPARTIDOS).....	226

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Ilustración 1 : Viviendas de la ciudad Çatal Huyuk.....	22
Ilustración 2 : Palacio de la Alhambra en Granada, España.	23
Ilustración 3 : Uso de la tierra como material de construcción.	23
Ilustración 4 : Pueblo de TOWN, Nuevo México Estados unidos.....	24
Ilustración 5 : Ciudadela de Chan Chan. Peru.	25
Ilustración 6 : Adobes elaborados en Perú.	26
Ilustración 7 : Ciudad antigua Guatemala.	26
Ilustración 8 : Casa de dos niveles utilizando adobe y bahareque. Costa rica.....	27
Ilustración 9 : Templo ceremonial. Tazumal, Chalchuapa, El Salvador.	28
Ilustración 10 : Joya de Cerén, La Libertad, El Salvador.	29
Ilustración 11 : Imágenes de viviendas en el centro histórico de Ahuachapán y Santa Ana, El Salvador.....	30
Ilustración 12 : División de vivienda de adobe en municipios de El Salvador.....	30
Ilustración 13. Viviendas de interés social.	44
Ilustración 14. Vivienda De Interés Social En El Área Urbana.	44
Ilustración 15. Cuadro de total de viviendas por centros urbanos.	45
Ilustración 16. Casas de interés social sismo resistentes. San miguel el salvador.....	47
Ilustración 17: vista en planta de la ciudad de shibam.	49
Ilustración 18: ciudad de shibam.	50
Ilustración 19: Tipos De Molde Para Adobes.	52
Ilustración 20. Adobe tradicional del Cantón Piletas.	53
Ilustración 21. Adobe sismo resistente.	54
Ilustración 22. prueba insitu de bolita.	57
Ilustración 23. Prueba insitu de rollito.	58
Ilustración 24. Prueba insitu de rollito	59
Ilustración 25. Prueba insitu Rollito	59
Ilustración 26. Proceso de Elaboración de Above Sismo Resistente.	60
Ilustración 27. Moldes para Adobe Sismo Resistente.	61
Ilustración 28. Adobe Sismo Resistente.	62
Ilustración 29. Adobe Sismo Resistente.	62
Ilustración 30. Prueba insitu, resistencia a compresión.	63
Ilustración 31. Elaboración de Prueba de Mortero.....	65
Ilustración 32. Elaboración de Prueba de Mortero.....	65
Ilustración 33. Elaboración de Prueba Mortero de ceniza.....	66
Ilustración 34. Cimientto con mortero de tierra, y Cemento.....	73
Ilustración 35. Tipos de sobre-cimientos.	74
Ilustración 36. Técnica de Pegado de Adobes en Trinchera.	75
Ilustración 37. Técnica de pegado de adobes, Trinchera y sogá.....	76
Ilustración 38. Técnica de pegado de adobe trinchera-soga.	76
Ilustración 39. Técnica de pegado de adobe tipo las.....	77
Ilustración 40. Técnica de pegado de adobe cuatrapeado.	78
Ilustración 41. Revestimiento de pared con mortero de tierra.	79
Ilustración 42. Revestimiento de pared con mortero de cal.....	80

Ilustración 43. Piso con baldosa de barro cocido.....	81
Ilustración 44. Piso con relleno de suelo compactado.....	81
Ilustración 45. Piso con mortero de arena-cemento.	82
Ilustración 46. Sistema estructural de techo para una vivienda de adobe.....	83
Ilustración 47. Cubierta de techo con bambú, barro y teja.	83
Ilustración 48. Tipos de cubierta de techos en viviendas de adobe.	84
Ilustración 49. Ubicación del municipio de Coatepeque.....	94
Ilustración 50. Ubicación geográfica, Cantón Piletas.	95
Ilustración 51. Mapa de cantón piletas por caserío.	96
Ilustración 52. Mapa geográfico de viviendas vulnerables del cantón piletas.	104
Ilustración 53. Visita de campo. Situación actual de las viviendas.	132
Ilustración 54: Elevación principal de vivienda existente.	132
Ilustración 55: Elevación longitudinal de vivienda existente.	132
Ilustración 56: Planta arquitectónica de vivienda existente.	133
Ilustración 57. Vivienda actual de bahareque y tanque de recolección de agua lluvia.	134
Ilustración 58. Adobes tradicionales del caserío piletas.	135
Ilustración 59. Recolección de muestras de tierra y cascajillo.....	136
Ilustración 60. Recolección de datos en la comunidad.....	137
Ilustración 61. Supervisión de obra, aplicación de eco tecnologías.....	138
Ilustración 62: Taller sobre eco tecnologías y pruebas in situ.	141
Ilustración 63: Taller sobre viviendas vulnerables y aplicación de técnicas de construcción.....	141
Ilustración 64: Ubicación macro, análisis geográfico.	144
Ilustración 65: Ubicación micro y accesibilidad.	145
Ilustración 66: Esquema vegetativo.	147
Ilustración 67: Análisis topográfico.	148
Ilustración 68: Asoleamiento y vientos predominantes.	149
Ilustración 69: PLANTA ARQUITECTONICA. (PROPUESTA).....	162
Ilustración 70: DORMITORIO PRINCIPAL.....	163
Ilustración 71: PERSPECTIVA INTERIOR-DORMITORIOS 1.....	164
Ilustración 72: PERSPECTIVA INTERIOR-SALA Y COMEDOR.	165
Ilustración 73: PERSPECTIVAS EXTERIORES.....	166
Ilustración 74: PERSPECTIVAS EXTERIORES.....	167
Ilustración 75: PERSPECTIVA-COCINA DE LEÑA	168
Ilustración 76: PERSPECTIVAS TERRAZA – LAVANDERIA.....	169
Ilustración 77: Presupuesto sistema digital.	171
Ilustración 78: Presupuesto sistema digital de vivienda proyectada.....	172

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Tipo de Tierra del Cantón Piletas.....	58
Tabla 2. Resultado de Prueba insitu de Rollito.	60
Tabla 3. Especificaciones Técnicas de Morteros.	67
Tabla 4: Resultados de ensayos de granulometría por lavado	68
Tabla 5: Promedio de resistencia a compresión de cubos de adobe.....	69
Tabla 6: Cuadro comparativo de resistencia a compresión de materiales.	71
Tabla 7: límites líquido y plástico de suelo color café.....	72
Tabla 8. Calculo de materiales para la elaboración de adobes.....	86
Tabla 9. Calculo de volumen de obra para adobe comercial.	86
Tabla 10. Calculo de volumen de obra de ladrillo calavera.	86
Tabla 11. Calculo de volumen de obra de bloques de concreto.....	87
Tabla 12. Datos poblaciones de caserío Piletas, año 2018	97
Tabla 13. Datos poblacionales de Caserío Los Planes. Año 2018.....	98
Tabla 14. Datos poblacionales de Caserío Santa Rosa. Año 2018.....	99
Tabla 15. Datos poblacionales de Caserío Venecia. año 2018.....	100
Tabla 16. Datos de Cantón piletas por ocupación.....	101
Tabla 17. Datos de la comunidad enfocados a viviendas.....	103
Tabla 18. Diagnostico situacional, número de familias por caserío.....	127
Tabla 19: Resultados de talleres.	140
Tabla 20: Programa de necesidades.	152
Tabla 21: Programa arquitectónico área social.....	159
Tabla 22: Programa arquitectónico área de servicio.	160
Tabla 23: Presupuesto general tomando en cuenta todos los materiales.	173
Tabla 24: Estimación tomando en cuenta materiales de la comunidad.	174
Tabla 25: Presupuesto estimado de proyección futura.	175

INTRODUCCIÓN.

La realidad del territorio salvadoreño es que más de la mitad de sus habitantes no cuentan con viviendas que ofrezcan una solución eficaz, simple, funcional y estética conforme a las necesidades de cada estrato familiar.

Es por ello que el contenido del presente trabajo está relacionado al ámbito de la arquitectura de interés social para el sector rural, dando propuestas y que estas sean reflejadas conforme a las necesidades de cada sector poblacional y además que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas y así poder contribuir al desarrollo social y el crecimiento urbano y rural del país.

Además, se dan a conocer talleres y procesos constructivos de cada actividad que conforman un proyecto de una unidad habitacional, mostrando una pequeña descripción teórica del desarrollo de cada una y con su respectiva representación visual en el campo.

Para ello se recurrió a investigar los diferentes tipos de materiales que pueden ser favorables para este tipo de unidades habitacionales, así como los costos y la durabilidad de estos. En este sentido, se realizaron visitas de campo en donde se conocieron los materiales y se llevaron a la práctica, los sistemas constructivos de tierra todo esto para comprender de mejor manera el funcionamiento de los espacios y la estructura de una unidad habitacional rural construida de tierra.

En la fase de elaboración del diseño se analizarán las posibilidades de que esta iniciativa pueda llegar a resolver la problemática de necesidad de vivienda a corto plazo y si esto será factible a largo plazo ya que el crecimiento demográfico es muy grande y este tipo de construcción tiene la característica de tener poca aceptabilidad por la mayoría de la población de El Salvador.

Comentario

El primer capítulo está enfocado a la información general, sobre el alto grado de demanda habitacional que presenta el país. Justificando el problema y comparándolo con las leyes existentes en el territorio para tratar de solucionar dicho problema.

Además se presentan los objetivos de la investigación que principalmente es dar una solución arquitectónica, funcional, estética y económica para sus habitantes, todo ello sabiendo que una de las grandes limitantes del país es el déficit de empleo y alto grado de pobreza mayormente en las periferias de las ciudades.

Se presentan antecedentes históricos locales e internacionales, sobre construcciones que tiene similitud en recurso, materiales y sistema constructivo con el país, y como desde épocas pasadas se han venido revolucionando, pero manteniendo la característica de ser amigables con el medio ambiente.

El segundo capítulo está orientado a conocer el concepto de vivienda, tanto rural como urbana, los casos de unidades habitacionales ejecutados en El Salvador. Todo ello para conocer y describir cómo sería una propuesta Arquitectónica ideal para los habitantes del territorio.

Además del conocimiento básico de las partes de una vivienda y sus sistemas constructivos, sin olvidar las propiedades físicas mecánicas de los materiales en este caso principalmente del adobe sismo resistente, y las diferentes pruebas insitu y de laboratorio que se ejecutaron para la obtención de una mayor calidad en su elaboración, junto con su marco de producción.

En el tercer capítulo se muestra una recolección de datos y elaboración de un diagnóstico del Cantón Piletas municipio de Coatepeque, sobre su infraestructura y equipamiento con los que cuentan, y del sistema constructivo más utilizado.

Además de datos poblacionales y su respectivo análisis de aceptabilidad de la inclusión de nuevas técnicas eco amigables para la elaboración de una vivienda. Todo ello mediante una entrevista y encuesta utilizadas como instrumento de recolección de datos.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES



I

ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Salvador cuenta con una extensión territorial de 21,041.79 km² y con una población total de 6, 581,860 personas de las cuales 3, 959,652 residen en el área urbana y 2,622,208 en la rural, lo que en términos relativos representa el 60.2% y 39.8% respectivamente.¹ Además en el país, un alto porcentaje de la población no tiene una vivienda adecuada; debido a las circunstancias económicas, sociales y culturales, las familias no gozan de las condiciones mínimas para tener una vida digna, entre ellas una vivienda que supla suficientemente su necesidad habitacional, que no consiste sólo en un lugar donde habitar, sino, de un entorno en el cual la familia pueda desarrollarse productivamente y con dignidad.

De lo dispuesto en el Artículo 119 de la Constitución de la República², nace una obligación fundamental para el Estado, el cual debe procurar que cada salvadoreño viva en un lugar que reúna las condiciones mínimas y necesarias para su desarrollo personal, esto es una vivienda digna.

Como sucede a menudo en El Salvador, lo dispuesto en la ley contrasta con lo aplicado a la realidad, de tal forma, que el déficit habitacional para el año 2017 asciende a un total de 400,000 viviendas, según datos del Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el déficit de vivienda en el país es de 58%.³ Hay miles de familias que no sólo no tienen una vivienda adecuada, si no, que carecen de las condiciones necesarias para tener una existencia adecuada para el ser humano.

¹ DIGESTYC, Dirección General de Estadísticas y Censos, Encuesta de hogares de propósitos múltiples (EHPM), Ministerio de Economía de El Salvador, Ciudad Delgado, 2017

² Constitución de la República de El Salvador del 20 de diciembre 1983. D.C. N° 32, emitido el 21 de Julio de 1993; D.O. N° 142, tomo N° 280, del 29 de julio de 1983.

³ Osorio, José Roberto (2017). EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA EN EL SALVADOR. socioelsalvador.blogspot.com. Recuperado de: <http://socioelsalvador.blogspot.com/2017/02/el-problema-de-la-vivienda-en-el.html>

El déficit habitacional se divide en déficit cuantitativo y déficit cualitativo, el déficit cuantitativo es la diferencia entre el número de hogares del país y el número de viviendas existentes, mientras que el cualitativo evalúa cuales viviendas son las que tienen carencias por las cuales la calidad de vida se disminuye, como la calidad los materiales en techos, paredes y pisos.

Uno de los factores que más influye en El Salvador y que tiene responsabilidad en el problema del déficit habitacional es la pobreza, de hecho, a nivel nacional un 29.2% de la población se encuentra en pobreza, de estos el 6.2% se encuentra en pobreza extrema; mientras que el 23.0% están en pobreza relativa.

En el área rural un 32.1% de hogares se encuentran en pobreza, de los cuales el 7.7% están en pobreza extrema y el 24.4% en pobreza relativa. En el área urbana el 27.4% de los hogares viven en pobreza; el 5.3% están en pobreza extrema y el 22.2% en pobreza relativa.⁴

Con los datos anteriores se demuestra que en el área rural las personas salvadoreñas cuentan con menos recursos para satisfacer sus necesidades básicas como lo son: alimentación, salud, educación y vivienda. Por ello es de vital importancia buscar y dar alternativas de solución que ayuden a las personas de escasos recursos del área rural de El Salvador.

Una de las medidas para solucionar el problema de vivienda en el país, es por medio de la cooperación internacional de Japón (JICA) a través del proyecto TAISHIN, busca que la construcción de una vivienda sea lo más económicamente posible, procurando que no pierda su funcionalidad y estética, buscando utilizar los recursos naturales de cada zona y reducir la vulnerabilidad de está aplicando técnicas constructivas sismo resistentes.

⁴ DIGESTYC, Dirección General de Estadísticas y Censos, Encuesta de hogares de propósitos múltiples (EHPM), Ministerio de Economía de El Salvador, Ciudad Delgado, 2017

En El Salvador existe un material que ha cobrado auge por su fácil accesibilidad, pero la de mayor interés de investigación ha sido la sostenibilidad, el nombre asignado a este elemento fabricado con diferentes agregados se le conoce como adobe, en el país se maneja dos tipos de adobe el adobe convencional o tradicional cuya principal característica es su forma rectangular, su gran volumen y espesor, y el otro tipo llamado sismo resistente cuyas características es su forma cuadrada y compuesto de diferentes agregados seleccionados mediante pruebas normales y de laboratorio para buscar su mayor resistencia.

Al utilizar el adobe sismo resistente se crea un espacio amigable con el medio ambiente, y resistente a desastres naturales; este tipo de adobe sismo resistentes demuestra a las personas los recursos que disponen como los son: la tierra, arena, y vara de castilla pueden ser utilizados en construcción de una vivienda desde cero. De esta manera se reduce el costo construcción, materia prima y se crea una accesibilidad para las personas de escaso recursos.

El reto está en plantear una propuesta económica de construcción para una vivienda utilizando el sistema de construcción de adobe sismo resistente; es por ello que en la metodología se desarrollara y se especificara en un área delimitada que asemeje las condiciones de una comunidad en pobreza relativa, como el caso de cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, El salvador. Teniendo esta muestra se podrá estudiar las condiciones habitacionales reales de las familias del sector mencionado y a partir de los datos obtenidos, se podrá desarrollar una propuesta arquitectónica de una unidad habitacional rural, sostenible, funcional, estética y principalmente de bajo costo, además de que pueda ser retomada y aplicada como prototipo para otras zonas del país.

1.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cómo hacer una propuesta de diseño arquitectónico de una unidad habitacional sostenible, eco amigable, funcional, estético y que a su vez sea de fácil acceso económico para las familias de escasos recurso, mediante la utilización del sistema de adobe sismo resistente en construcción?

Como toda investigación se expresa el ¿Por qué? Y el ¿Para qué? de la investigación, de las cuales se resume en lo establecido en el planteamiento del problema y es que hay un alto grado de déficit habitacional principalmente en el área rural del territorio, que se debe intervenir mediante propuestas habitacionales que mejoren su calidad de vida y el ¿Para qué? se presenta en la siguiente justificación.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

El crecimiento poblacional acelerado, el constante desarrollo de conjuntos habitacionales en los alrededores de la ciudad, y la migración de área rural a la ciudad, crea condiciones de demanda de uso de suelo descontrolado.

En El Salvador, muchos lugares tienen la necesidad de viviendas adecuadas para su población y que sean de fácil acceso y con condiciones adecuadas. Por lo que se vuelve urgente contar con una propuesta arquitectónica que se adecue a la mayoría de los sectores en el área rural del país.

A partir de lo anterior, resulta el planteamiento de un anteproyecto de diseño arquitectónico en el cantón Piletas que forma parte del municipio de Coatepeque del departamento de Santa Ana.

Se propone una vivienda que conciba las siguientes características:

- Espacios principales y de futuras expansiones para el goce de las distintas familias y sus estratos.
- Que sea funcional en relación con las actividades que realicen las familias.
- Cuenta con suficientes iluminación y ventilación natural.
- Que sea segura frente a las principales amenazas sociales y naturales existentes en el territorio.

Finalmente, con el diseño de este tipo de vivienda se contribuirá a mejorar la vida de las personas más vulnerables y con menos recursos, además, del ambiente rural de los alrededores dándoles más vitalidad.

1.3 ANTECEDENTES.

A lo largo de los años la humanidad ha experimentado cambios en los sistemas constructivos, tomando diversas formas en la elaboración de viviendas, ocupando de la mejor manera los recursos naturales que se encuentran en la zona, dando lugar a la arquitectura vernácula.

El uso del adobe como sistema de construcción, es una de las técnicas más antiguas utilizadas en el mundo, cuyos registros se remontan a más de 10 mil años y su uso se extiende en varias zonas del planeta. Esto surge como consecuencia de la escases de los materiales que se presentaban a medida que el tiempo iba avanzando, por ende la humanidad se ve en la necesidad de mejorar dichos sistemas de construcción, es entonces donde surge la utilización de la tierra en las construcciones de vivienda; generando así diferentes tipos de sistemas y aplicaciones.

En el medio oriente se encuentra la ciudad Çatal Huyuk la cual llego a ser el conjunto urbano más grande del periodo neolítico, estas construcciones eran elaboradas con bloques de tierra (adobe), no poseían ventilación natural debido a que las viviendas estaban unidas entre sí, sin dejar espacios para circulación (calles), el acceso a las viviendas se localizada en el techo, en el cual este era elaborado con madera y cubierto con una capa de arcilla.⁵

⁵ Elhistoriador.(2017). Catal Huyuk – La Primera Ciudad de la Historia. Historia Universal. elhistoriadores.wordpress.com. Recuperado de: <https://elhistoriadores.wordpress.com/2017/11/14/catal-huyuk-la-primera-ciudad-de-la-historia/>



Ilustración 1 : Viviendas de la ciudad Çatal Huyuk.

Fuente: <http://moonrunner2013to2015.weebly.com/catal-huyuk.html>

En el continente europeo y africano también se implementaba el uso de la tierra, aplicada principalmente como material de construcción, utilizando como sistema constructivo la “tapia”, consiste en arcilla y arena apilada y prensada. Para darle la forma de muro al barro y evitar que este se desmorone, así como para facilitar el prensado, se emplea una cajonera denominada tapial. Una vez colocado el tapial sobre el cimiento, se vierte el barro en su interior y se prensa. Cuando está formado el muro, la cajonera se retira y se deja secar al aire libre. Este tipo de sistemas fue utilizado en la construcción no solamente de viviendas sino también en torres, iglesias y atalayas y edificaciones importantes como: Alhambra de Granada, ciudades como el centro histórico de Córdoba en Andalucía, son importantes muestras de arquitectura vernácula de la época.



Ilustración 2 : Palacio de la Alhambra en Granada, España.

Fuente: https://es.123rf.com/photo_10950759_palacio-de-la-alhambra-en-granada-esp%C3%B1a.html

1.3.1 CASOS ANÁLOGOS EN AMÉRICA.

En la época de la conquista en el continente americano, los europeos impusieron su cultura y con ello su arquitectura y sistemas constructivos con tierra; no obstante, estos sistemas ya eran implementados por los nativos, a través de técnicas diferentes a las europeas pero ligadas en algunos tipos de materiales.⁶

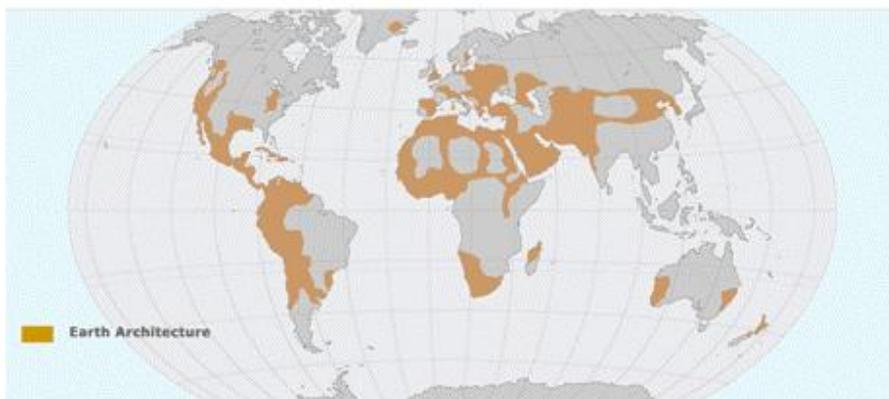


Ilustración 3 : Uso de la tierra como material de construcción.

Fuente: <http://www.sitiosolar.com/la-construccion-con-tierra-cruda-el-adobe-y-la-tapia/>

⁶La construcción con tierra cruda: el adobe y la tapia. (2014). [www.sitiosolar.com](http://www.sitiosolar.com/la-construccion-con-tierra-cruda-el-adobe-y-la-tapia/) recuperado de <http://www.sitiosolar.com/la-construccion-con-tierra-cruda-el-adobe-y-la-tapia/>

En el Suroeste de los Estados Unidos, los nativos americanos ya implementaban el uso de la tierra en sus sistemas constructivos, viviendo en casas de adobe mucho antes de la llegada de los españoles en el siglo XVI. Los españoles estaban familiarizados con este estilo de construcción. Sin embargo, en lugar de apilar barro sobre barro como hacían los nativos americanos, los españoles moldeaban el barro en ladrillos que dejaban para secar al sol.⁷

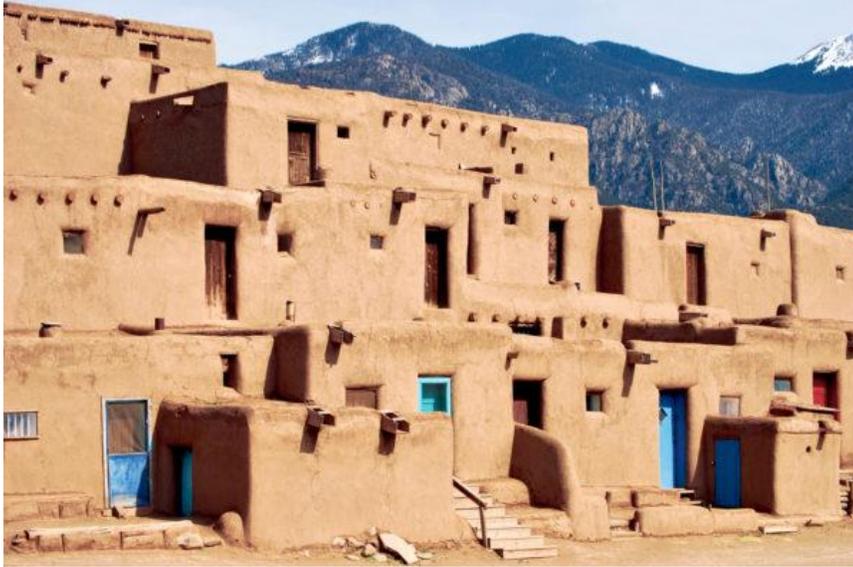


Ilustración 4 : Pueblo de TOWN, Nuevo México Estados Unidos.

Fuente: <https://www.imagenesmy.com/imagenes/pueblo-town-3f.html>

En países como México, Ecuador, Perú, Guatemala, El Salvador se pueden apreciar edificaciones de ciudades enteras edificadas con un sistema de construcción bastante sofisticado arquitectónicamente, debido a que la mayoría se ha realizado con materiales de la zona.

En Perú por ejemplo existe la ciudad de barro más grande de América: la ciudadela de Chan Chan (1200-1480) perteneciente a la cultura chimú, así como la Ciudad Sagrada de Caral (3000 a. C. - 1800 a. C.) considerada como el asentamiento humano más antiguo de América Latina construido sobre la base de adobes, el cual ocupa 20km²; sus muros

⁷ L. Cohen Sharon. (2017). La historia de las casas de adobe. Ehow, en español. Recuperado de :https://www.ehowenespanol.com/historia-casas-adobe-sobre_547610/

perimetrales decorados, el cual alcanzan hasta 9 mts de altura y 3mts de ancho en su base, existen muchos muros de gran longitud sin contrafuertes y espesores menores a 3 mts⁸.



Ilustración 5 : Ciudadela de Chan Chan. Peru.

Fuente: <http://lizerindex.blogspot.com/2014/09/arquitectura-de-la-cultura-chimu.html>

Al igual que Perú en México, Colombia, Ecuador, Bolivia, Argentina y en el norte y centro de Chile las casas de adobe son aún patrimonio de muchas familias, que conservan esta tradición desde tiempos inmemoriales. Mezclar pasto seco 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.

⁸ R. Rodolfo. (2006). Seminario internacional- construcción en tierra. Recuperado de: https://books.google.com.sv/books/about/Seminario_Internacional_Construcción_co.html?id=IEUfAQAIAAJ&redir_esc=y



Ilustración 6 : Adobes elaborados en Perú.

Fuente: <http://www.sitiosolar.com/la-construccion-con-tierra-cruda-el-adobe-y-la-tapia/>

Las edificaciones elaboradas en base los sistemas de construcción de abobes son resistentes en el tiempo, ya que no implica mucho gasto en el mantenimiento de sus paredes, aun en nuestros tiempos se observa que hay muchos lugares donde esta técnica se utiliza ya que es de bajo costo y ayuda a las personas a tener una vivienda adecuada.



Ilustración 7 : Ciudad antigua Guatemala.

Fuente: <https://www.guatevalley.com/que-visitar/arco-de-santa-catalina-la-antigua-guatemala-sacatepequez.>

Es entonces el uso de tierra en las técnicas de construcción de viviendas, están muy vinculadas a las tradiciones que poseen, cada país y sus ciudades a lo largo de todo el mundo en el cual aun en la actualidad se sigue utilizando; la construcción de viviendas modernas utilizando la tierra como material de construcción, buscan imitar las características de las

construcciones modernas, como la mampostería de ladrillo calavera e incluso el de bloques de cemento, edificando viviendas de varios niveles⁹.



Ilustración 8 : Casa de dos niveles utilizando adobe y bahareque. Costa rica.

Fuente: <https://micostaricadeantano.com/tag/casa-de-adobe-bahareque/>

1.3.2 CASOS ANÁLOGOS EN EL SALVADOR.

La tierra como material de construcción, es principalmente uno de los recursos más importantes de los salvadoreños desde la época prehispánica, y es evidenciado en el patrimonio cultural que posee el país, a través de los templos ceremoniales de las civilizaciones que habitaron nuestro territorio.

En la actualidad existen, más de ochocientos sitios arqueológicos, en la cual las antiguas civilizaciones dejaron su arquitectura mayor y menor, que nos habla del desarrollo alcanzado por los pueblos en sus distintas etapas.

⁹ Mora, José Eduardo (2019). Única casa de Bahareque de dos pisos. micostaricadeantano.com recuperado de <https://micostaricadeantano.com/tag/casa-de-adobe-bahareque/>



Ilustración 9 : Templo ceremonial. Tazumal, Chalchuapa, El Salvador.

Fuente: <https://www.visitcentroamerica.com/visitar/sitio-arqueologico-tazumal/>

Uno de los casos análogos más importantes que posee El Salvador, es Joya de Cerén, declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, la cual revela información sobre la arquitectura menor y datos de la vida cotidiana de los habitantes de esa época, y demostró cuán endebles eran las presunciones adoptadas acerca de las civilizaciones que precedieron a la conquista española¹⁰.

Uno de los hallazgos muy importantes es el uso de la vara de carrizo en las paredes de la casa del curandero o chaman, casi un milenio atrás. Otro hallazgo importante es el uso de ventanas con celosías, y la estructura del domo en el temascal, que antes de ser descubierta se creía que era un elemento propio de la arquitectura europea.

¹⁰ ARQUITECTURA EN EL SALVADOR, historia. Tendencias. colegio de arquitectos de el salvador.
Editoria: Alejandría

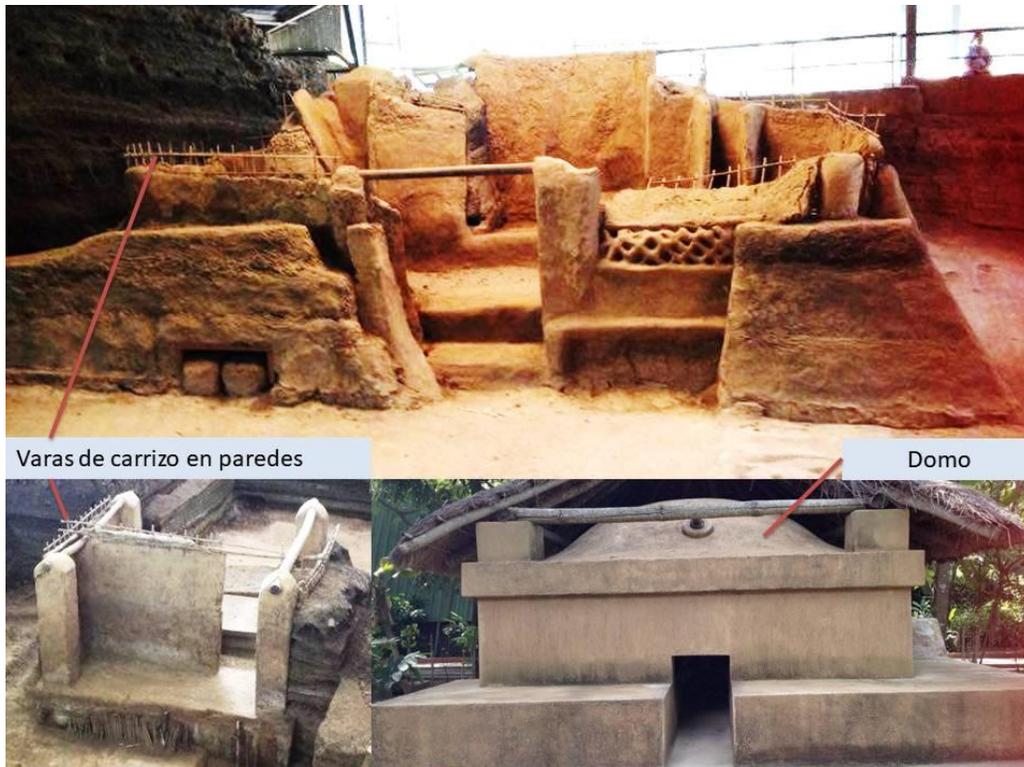


Ilustración 10 : Joya de Cerén, La Libertad, El Salvador.

Fuente: Claudia Carolina Lira Herrera, Estudiante de sociología, UES FMOC. Año de fotografía: 2018

La arquitectura colonial surge con la llega de los españoles y con ellos su cultura y sistemas constructivos, en los cuales siempre se utilizaba la tierra como material de construcción; con España vino la casa romana, heredera de la casa griega, corredores flanqueados por pilastras y espacios de habitación dispuestos alrededor de un patio central con una fuente o pila en medio, traspacios de huertas con jardineras, zaguanes altos y caballerizas.

Este tipo de arquitectura se conserva hasta la actualidad, en todo el territorio salvadoreño, la mayoría son viviendas de un solo nivel y en las áreas urbanas de algunos municipios se observan viviendas de dos niveles construidas con el uso de tierra como material.



Ilustración 11 : Imágenes de viviendas en el centro histórico de Ahuachapán y Santa Ana, El Salvador.

Fuente: IZQUIERDA: <http://viajesindestino.com/guia-para-viajar-por-honduras-y-el-salvador-c4/> DERECHA: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1007531&page=1>

Actualmente la construcción de casas utilizando tierra se da en menor escala, aplicándolo como sistema de adobes o bahareque.

Según el registro de DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos), el porcentaje de viviendas construidas en algunos municipios logra un 90% de la cantidad de casas construidas, especialmente en la zona norte del país, donde la actividad sísmica del país es menor que en la zona central y costera.¹¹

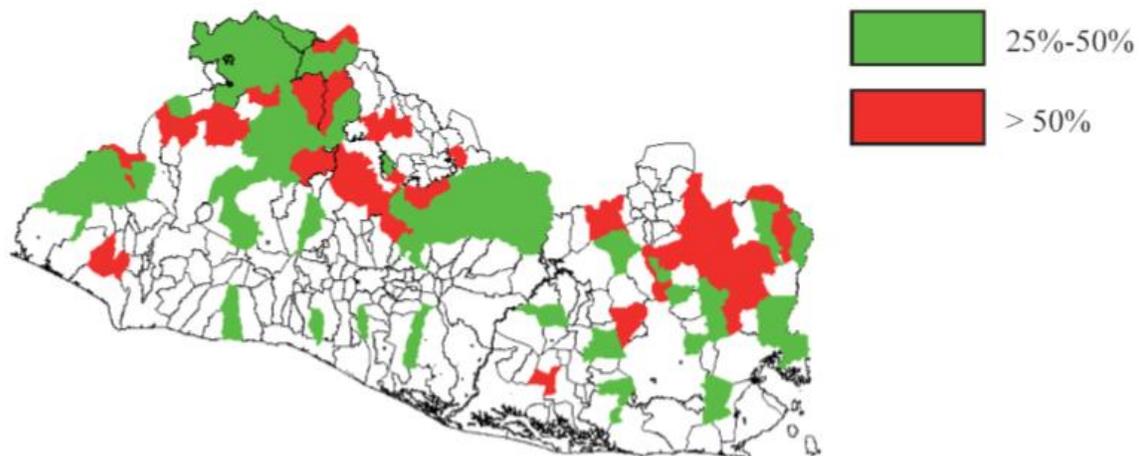


Ilustración 12 : División de vivienda de adobe en municipios de El Salvador.

Fuente: TRABAJO DE GRADO, REDISEÑO Y COSTOS DE VIVIENDA POPULAR ECO-AMIGABLE PARA ZONAS RURALES DEL PAÍS, 2007, Universidad Tecnológica de El Salvador.

¹¹ TRABAJO DE GRADO, REDISEÑO Y COSTOS DE VIVIENDA POPULAR ECO-AMIGABLE PARA ZONAS RURALES DEL PAÍS, 2007, Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Proponer un diseño Arquitectónico de una vivienda de interés social, adaptando sistemas ecológicos, sostenibles y de bajo mantenimiento, con la implementación de talleres, capacitaciones y la realización de ensayos de laboratorio en beneficio del área rural del departamento de Santa Ana.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Elaborar una propuesta de diseño arquitectónico de una unidad habitacional progresiva de interés social para el área rural del cantón piletas, donde la familia se desarrolle de manera íntegra generando espacios adecuados para cada uno de los miembros que conforman la unidad familiar.
- Proponer talleres y capacitaciones sobre sistemas constructivos y aplicación de eco tecnologías, que brinden una solución a corto plazo en mejoramiento de las viviendas de la comunidad.
- Realizar ensayos de laboratorio a los diferentes bancos de suelo, que se encuentran en el Cantón Piletas, municipio de Coatepeque, con el fin de clasificar los materiales y conocer si estos pueden ser utilizados como sistemas constructivos.
- Ejecutar la propuesta de diseño arquitectónico, en una unidad habitacional del cantón piletas, que sirva como modelo para ser reproducida por los habitantes según la demanda de la población.

1.5 ALCANCES.

- Elaborar un diseño arquitectónico de una unidad habitacional, estético, dinámico y funcional que brinde espacios necesarios para las personas.
- Obtención de resultados aceptables mediante ensayos de laboratorio, realizados a diferentes bancos de tierra que posee la comunidad, para ser utilizado en mejoramiento y edificación de viviendas.
- Mejoramiento de viviendas existentes en la comunidad por medio de capacitaciones, sobre sistemas constructivos utilizando eco-tecnologías y materiales propios de la comunidad.

1.6 LIMITES

- La aceptación y apropiación de la propuesta por parte de la población por la cultura relacionada a construcción que posee la comunidad.
- Deficiencias viales que posee la comunidad, los cuales dificultan el ingreso, y obtención de información, análisis de sitio, análisis de contexto, del cantón piletas.
- Falta de normativas técnicas y reglamentos de construcción en sistemas de adobe.
- La carencia de agua potable que posee la comunidad para la implementación de capacitaciones y talleres en el uso de sistemas constructivos.

1.7 METODOLOGÍA.

La metodología de investigación utilizada la dividimos en los siguientes tipos: observacional, experimental e investigación-acción, según el grado de intervención y el número de variables utilizadas. Para la unidad de estudio del diseño de vivienda de interés social, se toma como universo de estudio el grupo poblacional centrado en las personas de escasos recursos, que forman parte del déficit habitacional, el cual es extenso según lo planteado en la problemática y justificación de la investigación; por ende se toma como muestra representativa del universo de estudio, el cantón piletas, localizado en el municipio de Coatepeque, departamento de Santa Ana; que posee los parámetros habitacionales de las comunidades de escasos recursos. ¹²(LOPEZ GRIJALVA, 2015)

Atraves del uso de tecnologías aplicadas en la adaptación y elaboración de viviendas, se centra en la población que posee el conocimiento y la aplicación de estas técnicas; el cual debe de poseer la mayor relación posible con las técnicas constructivas que posee el país. Por la escasa construcción con estos tipos de eco-tecnologías apropiadas en el país, se utiliza una investigación de fuentes electrónicas, bibliográfica y de campo.

Los instrumentos utilizados en la recolección de datos serán encuestas y entrevistas para la población de estudio, para procesar los datos se utilizarán el análisis descriptivo y estadístico, los cuales formarán las bases de la propuesta del diseño arquitectónico, de vivienda de interés social estableciendo términos de referencia, especificaciones técnicas y procesos constructivos de la propuesta y mejoramientos de las viviendas existentes.

¹²L. G. Raúl (2015) Módulo 1. Editorial: Ediciones Edipro. Manual para La Elaboración De Un Proyecto De Investigación, Método Aplicado En Las Ciencias Sociales Y De La Salud,

ETAPAS DEL DESARROLLO METODOLÓGICO.

ETAPA I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En esta etapa se realiza un estudio previo de los aspectos teóricos relacionados del problema, conceptualizándolo y definiendo lo que se pretende realizar al final de la investigación.

A continuación, se detalla el proceso a realizar:

- Planteamiento del problema.
- Justificación.
- Antecedentes.
- Objetivos de la investigación.
- Alcances.
- Límites.
- Metodología.

ETAPA II: MARCO TEÓRICO. (DIAGNOSTICO).

Este estudio se lleva a cabo, para conocer todos los aspectos con los que cuenta el sitio de interés, y obtener una descripción idónea de la situación actual del problema, para poder analizarla y evaluarla; a través de:

- Marco conceptual.
- Marco técnico.
- Marco de producción económica.
- Marco normativo.

ETAPA III: RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS. (PRONÓSTICO)

Considerando el resultado del capítulo II, se realiza una evaluación más detallada sobre las diferentes amenazas que afectaran directamente la propuesta, de esta manera poder representar las respectivas proyecciones de la población en estudio, a través de la recolección y análisis de datos en la muestra.

De acuerdo a la problemática estudiada, y la necesidad de solucionarla a un corto plazo, se aplica la metodología de investigación-acción, la cual se asemeja a los métodos de investigación mixtos, dado que utiliza una colección de datos de tipo cuantitativo, cualitativo o de ambos, sólo que difiere de éstos al centrarse en la solución de un problema específico, participativo y práctico”.¹³

ETAPA IV PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA.

De acuerdo con los resultados del pronóstico surge la solución del problema, depurándola y transformando en la solución arquitectónica, a través del diseño de una vivienda de interés social.

¹³ Creswell. (2014). Métodos de investigación. Investigación acción. Educational research. Recuperado de: https://recursos.uco.mx/tesis/investigacion_accion.php

ESQUEMA METODOLÓGICO.



CAPÍTULO II: MARCO



II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL.

La investigación está orientada al diseño de unidades habitacionales sostenibles y de bajo costos con materiales naturales de cada sector, teniendo en cuenta lo anterior se toman como base los principales conceptos de vivienda que son básicos para el conocimiento, aplicación y mejora de los mismos.

Es de suma importancia hacer un estudio con obtención de datos generales sobre el concepto vivienda, con el objeto de entender cuáles son las principales características que la definen. Así de esta manera se podrá desarrollar una propuesta que garantice tecnologías apropiadas para su construcción y su sostenibilidad para cada zona del territorio.

2.1.1 CONCEPTOS DE VIVIENDA EN EL SALVADOR.

Se denomina vivienda, a la obra arquitectónica humana, que cumple las necesidades básicas del ser humano, cuya principal razón es la ofrecer confort, refugio y descanso, además cumple con las mínimas necesidades de privacidad a cada integrante del núcleo familiar y su seguridad, etc.¹⁴

“Vivienda es la máquina de habitar”

Le Corbusier (Charles Édouard Jeanneret-Gris 1887-1965).

“Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas”

Real academia española.

¹⁴ Definición en De (2008-2019). Concepto de Vivienda. Conceptos.com. Recuperado de: <https://definicion.de/vivienda/>

Se puede definir como unidad habitacional aquel espacio físico cuyas dimensiones dependerán del terreno donde este cimentada, y cuya principal característica o función es el de albergar de forma segura a sus habitantes de cualquier perturbación social y ambiental. Este concepto evoluciona según las necesidades de las personas y de su espacio geográfico.

Uno de los grandes retos es cumplir con los requerimientos de una comunidad y su estatus social, para ellos es necesario analizar el nivel de vida y su estrato económico de esta manera se logra desarrollar una propuesta que presente el requerimiento necesario para sus habitantes y de la necesidad de una futura expansión espacial, implementando las tecnologías que mejor se acomoden al espacio geográfico en el cual se trabajara.

Como se puede observar el concepto de vivienda está condicionado como un lugar para ser habitado, dar seguridad y comodidad a las personas según sus necesidades. Sin embargo, no plantea la forma en que esta debe estar estructurada si cerrada o abierta, de un nivel o dos ni mucho menos específica, los materiales con que debe ser construida. De lo mencionado anteriormente se centran discusiones de diferentes investigadores que buscan establecer parámetros y características para desarrollar el concepto de una vivienda adecuada.

Hermann Muthesius (con su publicación Casa y Barrio mínimos) empiezan a desarrollar y a llevar a la práctica teorías basadas en el aprovechamiento mínimo, tanto a nivel de agregación morfológica de las viviendas, creando los nuevos barrios, como al nivel individual tipológico de las viviendas.

Determinantes y medidas de la calidad de la vivienda social (Anónimo), la simple dotación de la vivienda no asegura una mejor calidad de vida; para este último fin, deben tenerse en cuenta aspectos de calidad de la vivienda, pero teniendo en consideración el punto de vista de la población objetivo.

Todos los conceptos de vivienda van orientados al mismo fin, que es proporcionar las mejores condiciones para las personas dentro del déficit habitacional, sea cuantitativo o cualitativo, por lo cual nos sirven para encontrar parámetros y criterios utilizados en

estas definiciones para establecer las necesidades de las personas en lo relacionado a la vivienda.¹⁵

2.1.2 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.

¿Qué es una vivienda de interés social?

Son propuestas de unidades habitacionales, con los requerimientos mínimos para poder habitar dignamente. Usualmente están dirigido a personas menos favorecidas como: desplazados, víctimas de problemas sociales y afectados por desastres naturales.

Pero también son propuestas de reacomodación de los espacios urbanos y la falta de orden en su crecimiento territorial y el alto índice de crecimiento poblacional.

La definición de vivienda de interés social según la constitución de la republica art. 3¹⁶. Se entenderán por vivienda a toda aquella destinada a las familias de bajos ingresos de las áreas urbanas y rurales, cuyos ingresos familiares mensuales sean inferiores o iguales al monto de cuatro salarios mínimos para el comercio e industria. Dicha vivienda proporcionará seguridad, salubridad, higiene, comodidad y además cumplirá como mínimo con las siguientes condiciones:

- a) Estar ubicadas en zonas consideras como habitables.
- b) Tener una superficie habitable, es decir contar con el número de dormitorios necesarios de acuerdo a la integración del núcleo familiar que la habite y un área mínima que fijara la reglamentación, pero en especial que esta no promueva el hacinamiento y la promiscuidad.

¹⁵ Universidad de El Salvador F.M.OCC. Trabajo de grado: “Propuesta De Diseño Arquitectónico De Vivienda De Bajo Costo Utilizando Principalmente El Bambú Como Material Constructivo.”

¹⁶ Art.3 de la Constitución de la República: “Se declara vivienda de interés social.

- c) Contar con espacios idóneos para el desarrollo humano familiar, tales como espacio de usos múltiples para la convivencia, la preparación de alimentos y la higiene familiar.
- d) Poseer techos, paredes y pisos contruidos con materiales que garanticen la seguridad estructural, la impermeabilidad y el aislamiento térmico y acústico mínimo necesarios.
- e) Tener en los ambientes iluminación natural y ventilación adecuada, y las dimensiones en planta y altura convenientes para su mejor comportamiento térmico.
- f) Contar con instalaciones de agua potable, energía eléctrica, drenaje de aguas pluviales, evacuación de aguas negras, aguas residuales y residuos sólidos, los que deberán cumplir los mínimos que fije el reglamento para el área urbana y rural.
- g) Contar con accesos peatonales y vehiculares en todo el tiempo. Y disponer de los servicios urbanos y sociales mínimos necesarios: plazas centros de enseñanzas, centros de salud, comercios, seguridad pública, espacios verdes, y de recreación.

2.1.3 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL ÁREA URBANA.

El tema de vivienda de interés social urbana en El Salvador es una problemática para analizar varios factores, uno de ellos es la capacidad física de uso de suelo, para servir de soporte al desarrollo de las diferentes actividades urbanas tanto individual, colectivo, de residencia, trabajo de circulación y recreación etc.

Adicionalmente, la dotación depende también del reglamento urbano de cada ciudad, de las características físico-topográficas y de la posibilidad de dotación de infraestructura de servicios públicos y transporte. Todo esto repercute la estructura urbana ya que limita la posibilidad de su expansión absoluta, es por ello que su expansión es del tipo vertical creando edificios de apartamentos para solventar el problema de espacio urbano.

El déficit habitacional en el área metropolitana (San Salvador) y sus municipios cercanos como Soyapango, Ilopango y Santos Marcos, se debe a factores como los terremotos del 2001, las migraciones en el interior del país y de las deportaciones masivas causando gran demanda de viviendas.

Se estima que de un 100% de habitantes del área metropolitana, un 34% viven en condiciones no adecuadas y el 64% no cuentan con una vivienda propia para su grupo familiar los cuales perciben ingresos inferiores a dos salarios mínimos. Aun cuando se implementaron programas de viviendas a través de las instituciones públicas del sector de vivienda, en el financiamiento de las mismas y en la provisión de servicios; sin embargo, en aquel período había una debilidad de los mecanismos técnicos, financieros, legales e institucionales, los cuales no permitían al Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), definir una política de vivienda coherente, que trabajará en forma conjunta con los entes ejecutores y financieros.

Además, existían otras instituciones que apoyaban el desarrollo de proyectos habitacionales, entre las cuales se pueden mencionar:¹⁷

- Instituto de Vivienda Urbana (IVU)
- Financiera Nacional para la Vivienda (FNV)
- Fondo Social para la Vivienda (FSV)
- FUNDASAL.
- Instituto Nacional de Pensiones para los empleados públicos (INPEP)
- Instituto de previsión de la fuerza armada (IPSFA)
- Alcaldías Municipales.

¹⁷ TESIS DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL “UCA”

El FNV se conformaba por un grupo de empresas constructoras privadas, dedicadas a la construcción de viviendas para grupos sociales de ingresos medios.

El FSV estaba orientado a la ayuda en la financiación de viviendas para personas con salarios bajos.

FUNDASAL es una organización no gubernamental, creada con el fin de ampliar el mercado de acceso a la vivienda. Como entes financieros participaron las instituciones Públicas de crédito y provisionales tales como: PRONAVIPO, IVU, FSV, INPEP e IPSFA. Sin embargo, cada institución aplicó diferentes criterios para el financiamiento de la producción de viviendas y a sus demandantes, lo cual generó una serie de distorsiones en el mercado financiero.

FONAVIPO se creó en 1992, y desde ese período hasta el año de 2004 este fondo ha canalizado a través de las Instituciones Autorizadas (IA's) un total de US\$133.7 millones a favor de 77,531 familias, logrando con ello que 322,529 salvadoreños, resolvieran sus problemas habitacionales.

Estos planes han pretendido facilitar el otorgamiento de subsidios y créditos para la construcción y mejoramiento de viviendas, de barrios y adquisición de casas, pero la mayoría son empleados del sector informal y no cuentan con estabilidad laboral ni las condiciones financieras que les permitan ser sujetos de crédito para comprar una casa.

Entre los proyectos habitacionales construidos por el IVU y de mayor representatividad se encuentran:

- Centro urbano Libertad
- Centro urbano Santa Anita (Málaga)
- Centro urbano José Simeón cañas (Zacamil)

CENTRO URBANO MALAGA

Construido en el año 1950. Con un área de 52 m², 21 edificios de 4 niveles cada uno, Ventanas pequeñas en la fachada, El hierro es utilizado como único material Para instalaciones eléctricas, tuberías de drenaje, marcos de ventanas y detalles de las fachadas.



Ilustración 13. Viviendas de interés social.

Fuente: fotos recuperadas de tesis de vivienda de interés social “uca”

CENTRO URBANO ZACAMIL

El complejo fue construido en varias etapas, correspondiendo la primera de ellas al año 1970 El IVU adquirió para esa época una gran cantidad de terrenos a precios sumamente bajos, con el propósito de crear un complejo habitacional de a gran escala el cual había sido planificado para dar cobertura a 12.000 viviendas que ofreció ventajas económicas al alcance del bolsillo de la población de distintos estratos sociales en un área de 255 manzanas.



Ilustración 14. Vivienda De Interés Social En El Área Urbana.

Fuente: fotos recuperadas de tesis de vivienda de interés social “uca”

ZONA MAGISTERIAL

Conocida también como los quinientos con cuatro niveles y cuatro apartamentos por nivel, construido mediante marcos de concreto y relleno de bloques de concreto; este complejo fue asignado a maestros de primaria y secundaria, ya que en ese momento el gremio de maestros ejercía gran presión social por medio de (ANDES) Asociación nacional de educadores salvadoreños. Estos apartamentos eran considerados los más grandes del complejo habitacional.¹⁸

PROYECTOS CONSTRUIDOS POR EL IVU QUE SE PRESENTAN EN EL SIGUIENTE CUADRO:

LOCALIACIÓN FISICA DEL INMUBLE	NÚMERO DE APARTAMENTOS
CENTRO URBANO LIBERTAD	140
CENTRO URBANO MEJICANOS	80
CENTRO URBANO SAN CARLOS	160
CENTRO URBANO SANTA ANITA (MALAGA)	84
CENTRO URBANO MONSERRAT	320
CENTRO URBANO CANDELARIA	128
CENTRO URBANO ATLACATL	772
CENTRO URBANO GUATEMALA	160
CENTRO URBANO 5 DE NOVIEMBRE	128
CENTRO URBANO JOSÉ SIMEÓN CAÑAS (ZACAMIL)	4696
CENTRO URBANO AMATEPEC	664
CENTRO URBANO IVU	1040
CENTRO URBANO LOURDES	522
TOTAL	8894

Ilustración 15. Cuadro de total de viviendas por centros urbanos.

Fuente: imagen recuperada de tesis de vivienda de interés social “uca”

¹⁸ Vivienda Popular En Altura “Universidad Tecnológica De El Salvador”

2.1.4 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL ÁREA RURAL.

La construcción de vivienda de interés social rural tiene como objetivo mejorar las condiciones habitacionales de las personas ubicadas en las zonas más comúnmente en la periferia de las ciudades. Estos proyectos se deben complementar con programas y estrategias encaminadas al uso y manejo adecuado de las viviendas por parte de la población beneficiaria.

Es importante, antes de iniciar el análisis de la vivienda en la zona rural; conocer sobre el proceso de percepción del espacio, y cómo influye esto al uso del mismo y su delimitación física en la vivienda.

La situación económica en el área rural, es uno de los factores importantes que determina el dimensionamiento de una unidad habitacional, este factor condiciona y reflejan variaciones en las proporciones de los espacios interiores, de modo que crea las condiciones para que exista hacinamiento cuando los ambientes son demasiado pequeños, problemas estructurales y de materiales, además que no existe una perfecta comprensión del espacio, de modo que algunas viviendas cuentan con sobredimensionamiento de espacios.

Una de las principales características de las viviendas de las zonas rurales, es que carece de estructuración interna, como división de espacios, ya que solo cuenta con 4 paredes que delimita el exterior, provocando un desorden interno y poco circulable.

En El Salvador la fundación Cáritas ofreció talleres sobre construcción de viviendas de interés social en el área rural mediante el sistema constructivo de adobe antisísmico. Además, este sistema ya está aprobado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano.

Unos de los lugares beneficiados fue el caserío Los Rillitos, Chirilagua, departamento de San Miguel, las 20 casas de adobe sismo resistente construidas hace 10 años resistieron los enjambres sísmicos suscitados durante todos estos años.¹⁹

¹⁹ El Salvador.com.(2019) Recuperado de : <https://www.elsalvador.com/noticias/nacional/489438/caritas-ofrece-ensenar-a-construir-casas-de-adobe-antisismicas/ 02/05/19>

Las casas de adobe reforzado integran elementos como varas de castillas, adobe de 30 por 30 centímetros, elaborado con tierra que puede ser mezclado con una variedad de zacate como: jaragua, pachón o conejo, también pueden utilizar aserrín u hojas de pino. Sin embargo, su resistencia se debe a los contrafuertes o estribos.



Ilustración 16. Casas de interés social sismo resistentes. San miguel el salvador.

Fuente: Imagen Recuperada De El Salvador.Com Autor: Iliana Ávila

2.1.5 VIVIENDA APROPIADA.

En la búsqueda de una delimitación conceptual para una unidad habitacional apropiada, se entiende que es aquella donde los habitantes puedan vivir con seguridad, paz y dignidad. La vivienda es consustancial al derecho a la vivienda.²⁰

Una vivienda apropiada no solamente hace alusión al derecho de toda persona de disponer de cuatro paredes y un techo donde encontrar refugio, sino que también implica acceder a un hogar donde se puede vivir en paz, con dignidad y salud física y mental.

El tener una vivienda va más allá de tener un espacio donde vivir. El tema está directamente relacionado con desarrollo personal y social de sus habitantes, además garantiza la protección, bienestar, independencia, sanidad y la seguridad de la persona o familia que la habita.

Una de las características que definen a la vivienda adecuada es la habitabilidad, esto es, poder ofrecer un espacio adecuado a sus ocupantes y protegerlos del medio ambiente y de amenazas para la salud, de riesgos estructurales, sociales y garantizar la seguridad física de los ocupantes.

2.2 EL ADOBE UTILIZADO COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Desde los inicios de la humanidad, el uso de la tierra como material de construcción ha sido utilizado en todas partes del mundo, según las necesidades que cada ciudad o pueblo tenía, los pobladores aprendieron a mejorar este tipo de sistema, añadiendo algunas fibras vegetales, y a intercalar algunas ramas de árboles utilizándolos como refuerzo para mejorar la resistencia de las construcciones, a raíz de las necesidades, y la variedad de combinaciones realizadas principalmente con materiales de origen vegetal, es así como

²⁰ Organización de las Naciones Unidas: derechos económicos sociales y culturales.

aparece el adobe, desde hace 10,000 años atrás se conocen técnicas de construcción utilizando el adobe, en muchas partes del mundo.²¹

En Turkeistán (Rusia) se encontraron viviendas de abobe que datan de 8,000 a 6,000 A.C. En Egipto se empleó el uso de adobe elaborado con limo del rio Nilo, en la construcción de casas, tumbas y fortalezas, parte del templo de la muerte de Ramsés II fue construido por tabiques de adobe, desde hace 3200 años.

La ciudad shiban en Yemen, llamada “Manhattan” del desierto, demuestra la eficacia de utilizar el adobe como sistema constructivo, la cual poseía casas de ocho niveles, con muros que alcanzan una altura de 30 metros.

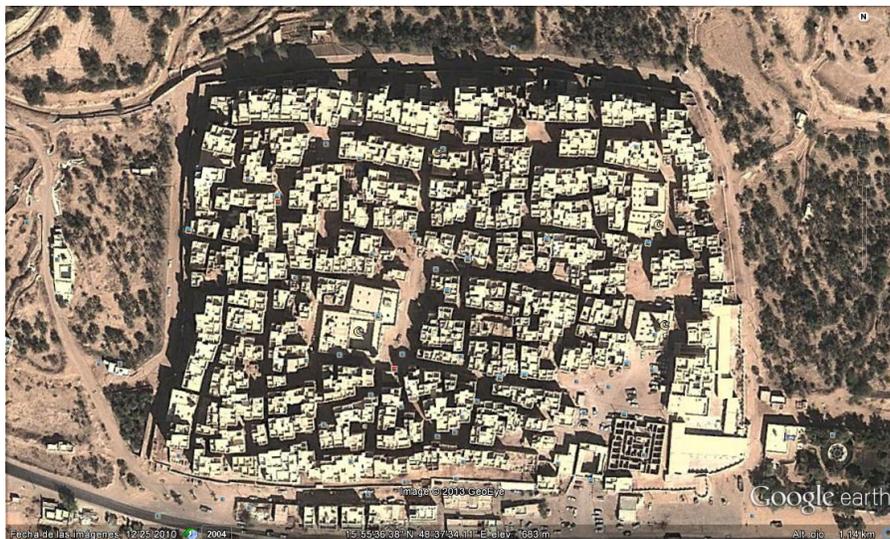


Ilustración 17: vista en planta de la ciudad de shibam.

Fuente: [Http://Vladivostokmag.Com/El-Manhattan-Del-Desierto/](http://Vladivostokmag.Com/El-Manhattan-Del-Desierto/)

²¹ M.Damaris.(2017). www.academia.edu Recuperado de:
https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE



Ilustración 18: ciudad de shibam.

Fuente: <http://vladivostokmag.com/el-manhattan-del-desierto/>

España se caracterizó entre otras regiones, por agregar el uso de la paja al barro en la elaboración de adobes, con el fin de mejorar la resistencia y la adherencia de este, también se utiliza la misma mezcla como revestimiento a las paredes; este tipo de métodos se ve reflejado en regiones de África, Centro y Sur América.

El 30% de la población mundial posee construcciones elaboradas con la aplicación de tierra a través de diferentes métodos, como adobe, bahareque y tapia, el 50% de la población de los países desarrollados tanto el área rural y urbana en menor proporción utilizan estos métodos de construcciones según Houben Y Guillard 1994.

2.2.1 CONCEPTOS Y CONOCIMIENTOS BÁSICOS.

Según la Real Academia Española, la palabra adobe se define como: Masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros.²²

La cultura de cada país y cada ciudad define la forma, los métodos utilizados en la fabricación de los adobes; siendo el común denominador, el uso de la tierra como principal elemento de la fabricación de adobe, este se hace en forma de bloques (paralelepípedo), de una manera manual con moldes elaborados de madera con las medidas que se desea que el adobe.

Posteriormente se procede al llenado de moldes, esto se hace con la mezcla de tierra, arena y diferentes materiales que se le adhieren a estos según el lugar de fabricación. Después de la fabricación se deja secar en al aire libre, para luego poder ser utilizados en la construcción.

Los morteros utilizados para la colocación de los adobes y muchas veces el revestimiento de las paredes, son los mismo utilizados para la fabricación de los adobes.

²²Real Academia Española(2001).lema.rae.es. Recuperado de:
<http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=khK1xuVXsDXX2eB9xMfg>



Ilustración 19: Tipos De Molde Para Adobes.

Fuente: <https://Eudomus.Com/Ladrillos-Adobe/Molde-Ladrillos->

2.2.2 TIPOS DE ADOBES UTILIZADOS EN EL SALVADOR.

El salvador es uno de los países que no está exento de las construcciones con adobe, este tipo de sistema se utiliza desde la época prehispánica 1600 años aproximadamente, antes de la llegada de los españoles, en los cuales la población nativa utilizaba la tierra para sus edificaciones; los datos de proporciones que ellos utilizaban se desconocen pero hasta la fecha perdura los cimientos y parte de edificaciones importantes en Joya de Cerén, y San Andrés donde se observan bloques de barro elaborados con dimensiones aproximadas de 70 a 80 cm de largo, por 50 a 60 cm ancho ; y 20 a 30 cm de espesor; se tiene poca información de sus viviendas y debido a la protección que esta posee no es posible obtener datos más exactos.

Con la llegada de los españoles la arquitectura y los sistemas constructivos fueron cambiando, por la arquitectura y sistemas constructivos que los conquistadores impusieron. Aunque muchas de estas técnicas ya eran utilizadas por los habitantes, tal es el caso de los refuerzos verticales de bambú, el cual fue cambiado por columnas o cuarterones de madera y los refuerzos horizontales eran elaborados con alambre colocados en la parte externa de las paredes de adobe y posteriormente cubierta con mortero a base de tierra.

Las dimensiones de los adobes se redujeron, pero no se creó una dimensión estándar para su elaboración; desde la época de la conquista y hasta la actualidad el adobe es diferente según el lugar y necesidad que la zona posea; principalmente el adobe posee una dimensión de 40 a 50 cm de largo, por 25 a 30 cm de ancho, y 15 a 20 cm de espesor; este tipo de adobe se conoce como adobe tradicional.

Al igual que las dimensiones en el adobe tradicional, las proporciones como los materiales para su elaboración cambian según el lugar en que estos se elaboren:

Se conoce como adobe tradicional, al ladrillo elaborado con tierra, arcilla y paja (el tipo de tierra varía según la zona); el material orgánico como lo es la paja es en ocasiones sustituido por: (cascajo, estiércol de bovino y equino); utilizado para mejorar la unión de la tierra que forma el ladrillo. En este tipo de adobe tampoco existe una proporción definida con respecto a la cantidad necesaria de material utilizada para su elaboración, la tierra, la arcilla y los otros materiales (paja, estiércol), son agregados a criterio de la persona que los elabora; esto genera que el ladrillo de barro cambie sus características físicas y mecánicas.



Ilustración 20. Adobe tradicional del Cantón Piletas.

Fuente: Elaboración Propia.

Las diferentes características y necesidades que presentan los terrenos en El Salvador; la elaboración de adobes evoluciona y origina la utilización de eco-tecnologías, utilizadas de una manera empírica, añadiendo diferentes materiales a la construcción de adobes, este tipo de adobe se le conoce como adobe mejorado.

TIPOS DE ADOBES:

ADOBE SISMO RESISTENTE.

Propuesto por JAPAN INTERNACIONAL COOPERATION AGENCY (JICA); a través del manual de construcción, sistema de adobe mejorado, producido por el proyecto TAISHIN. Consiste en la elaboración de ladrillos fabricados con tierra blanca y arcilla, cuyas proporciones y medidas han sido probadas y determinadas técnicamente.



Ilustración 21.Adobe sismo resistente.

Fuente: Elaboración Propia.

ADOBE PERMEABILIZADO.

Este tipo de adobe es elaborado con las mismas dimensiones y proporciones que el adobe tradicional, no obstante, al adherir materiales como, corteza del árbol Guazuma Ulmifolia (árbol de caulote), aceite de linaza y claras de huevo. Al aplicar estos materiales se busca permeabilizar el adobe y así minimizar el deterioro que el adobe posee al ser

expuesto al agua. La aplicación de estos materiales es a través de diferentes maneras; una es directamente en la mezcla de tierra para hacer el adobe y la otra es la aplicación de los materiales a los adobes elaborados con anterioridad.

ADOBE ESTABILIZADO.

La definición de la palabra Estabilizar es: Dar estabilidad, consistencia o solidez.²³

Para la elaboración de este tipo de adobe se adhiere como material estabilizador el cemento; utilizando una proporción de 1:10 es decir 1 parte de cemento por 10 partes de tierra blanca.

2.3 MARCO TÉCNICO.

2.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE.

Antes de elaborar los ladrillos de barro, es importante conocer sobre las propiedades físicas y mecánicas que estas presentan, las cuales varían según el uso de materiales utilizados, de manera general se definirán los tipos de propiedades físicas y mecánicas de los adobes; los datos más exactos son reflejados a través de las pruebas de laboratorio realizados a las muestras de estudio.

Entre las diferentes propiedades se encuentran:

Higrófilo: el adobe tiende a absorber la humedad atmosférica cuando el aire está saturado de manera que este pierde resistencia a los esfuerzos, aun lo de su propio peso.

El adobe tiene la propiedad de absorber energía solar durante el día lo que produce, un incremento de temperatura en el interior de la vivienda en un lapso de tiempo que coinciden con las necesidades de calentamiento por las noches.²⁴

²³ Larousse. (2009) Vox1. Editorial, S.L. Diccionario Enciclopédico.

Las unidades de adobe deberán estar compuestas por materiales que contengan suelos apropiados en su fabricación, preferentemente suelos con características plásticas y granulares, los cuales deberán ser evaluados por medio de métodos simples, a fin de poder contar con los respectivos bancos de materiales a utilizarse.

La Resistencia de Materiales se determina mediante proporciones adecuadas de material, las cuales deben ser establecidas con las pruebas de campo y de laboratorio, en el caso de una vivienda individual, deberá ser por el mismo habitante de la edificación quién la realice.

La resistencia de compresión de las Unidades se determinará por medio de ensayos, se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de lo mínimo aceptable de 10 kg/cm², es decir el adobe debe soportar el peso de una persona de aproximadamente 150 libras, por un minuto.²⁵

2.3.2 PRUEBAS REALIZADAS A MATERIALES.

Las pruebas de laboratorio son los estudios realizados a los materiales que se utilizaran para construcción de viviendas; en análisis de estos estudios, se realizaran a través de pruebas in situ (pruebas realizadas en la comunidad); y pruebas de laboratorio realizados en el campus central UES.

2.3.2.1 PRUEBAS INSITU

Las pruebas in situ (ensayos realizados en la comunidad) se realizan con el objetivo de comprobar las características que posee el suelo de la comunidad (cantón piletas), y en construcción, de una manera rápida.

²⁴ Hernández, Everardo (2010). El adobe, ventajas y características térmicas. Revista Escala. Recuperado de : <http://diegoparraespiteologia.blogspot.com/2010/10/el-adobe-ventajas-y-caracteristicas.html>

²⁵ Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (2017). Recuperado de: http://www.puntofocal.gob.ar/notific_otros_miembros/slv172_t.pdf

Para la elaboración de adobe sismo resistentes, se tienden a seguir ciertos pasos que son de vital importancia para obtener la mayor calidad posible en cada unidad elaborada.

Para empezar el proceso de elaboración se tiene que entender que El adobe sismo resistente presenta características dimensionales las cuales son un espesor de 10cm de alto, 30cm de ancho y 30 cm de largo.

1. el primer paso es la elección de los diferentes tipos de tierra del Cantón Piletas que se utilizaran, de preferencia deben ser con características plásticas como la arcilla, conocida como barro y de tipo granular.

En el caso de la zona seleccionada no posee bancos de tierra blanca cerca, por lo que se sustituyó por arena pomitica (cascajillo: nombre común designado por la comunidad) el cual presenta características granulares.

Para conocer el tipo de tierra de la zona se efectuaron las siguientes pruebas de tierra las cuales son insitu, las pruebas que se realizaron son: la prueba de la bolita y la prueba del rollito:

a) La prueba de la bolita: consiste en elaborar una pelotita del tamaño de 2cm de diámetro con la tierra de la cual se utilizará, se dejará secar por 24 horas. Una vez seca se apretará con el dedo pulgar, si esta se rompe la tierra no tiene suficiente barro y si no se rompe es tierra adecuada para su uso.



Ilustración 22. prueba insitu de bolita.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1. Tipo de Tierra del Cantón Piletas.

DIFERENTES TIPOS DE SUELO DEL CANTON PILETAS	
Tipos de suelo	Calidad del suelo
Roja	No adecuada
Gris	Adecuada
Negra	No adecuada
Blanca	No adecuada
Amarilla	Adecuada
Arcillosa	Adecuada.

Fuente: Elaboración Propia Cuadro de resultados.

b) La prueba del rollito: consiste en moldear un rollo de tierra con la mano hasta alcanzar una longitud de 20cm de largo y de un diámetro de 1cm. Este rollito se pone sobre una superficie lisa y se desliza hacia el vacío para conocer la distancia la cual pierde su resistencia.

→ Si se rompe a los 5 cm dejando el restante de 15cm, la tierra es buena porque tiene buena cantidad de barro y arena.



Ilustración 23. Prueba insitu de rollito.

Fuente: Elaboración Propia

→ Si en dado caso el rollito se rompe antes de los 5cm la tierra no es buena para utilizar ya que carece de barro y se tendrá que agregar una parte de este para lograr la dosificación perfecta.



Ilustración 24. Prueba insitu de rollito

Fuente: Elaboración Propia.

→ Si la muestra de tierra se rompe o se flexiona a más de 15 cm tiene el indicador que es sobre exceso de barro por lo que habrá que mejorarla con arena pomítica (cascajillo) o bien con tierra blanca.



Ilustración 25. Prueba insitu Rollito

Fuente: Elaboración Propia.

Una de las dosificaciones presentadas son la proporción 1:4 la cual consiste en 4 partes de tierra arcillosa o bien la que se obtenga en la zona y una parte de tierra blanca, en el caso del cantón piletas por motivos que el banco de tierra blanca se encuentra retirado, en su lugar se recomienda arena pomítica (Cascajillo) que presenta características granulares de buena calidad. Esta proporción podrá variar dependiendo de las condiciones físicas de cada tipo de tierra.

Tabla 2. Resultado de Prueba insitu de Rollito.

TIPOS DE SUELO DEL CANTON PILETAS	
Tipos de suelo	Distancia de resistencia
Roja	4cm
Gris	5cm
Negra	3cm
Blanca	5cm
Amarilla	5cm
Arcillosa	15cm

Fuente: Elaboración Propia

2. una vez obtenidos los resultados sobre los diferentes tipos de tierra estas se proceden a colarlas en una zaranda N°4 para obtener un material fino libre de impurezas y organismos que bajen su calidad, luego se procede a mezclarla con agua, hasta obtener una mezcla pastosa y homogénea sin excedentes ni carencias de agua.

Para mezclar la tierra se puede hacer de dos formas mezclarla mediante los pies y mezclarla mediante azadón.



Ilustración 26. Proceso de Elaboración de Above Sismo Resistente.

Fuente: Elaboración Propia.

3. una vez con la mezcla lista se procede a la elaboración del adobe, para ello se utilizara una cuadrilla o molde de dimensiones de 30cm x 30cm x 10cm a rostro interno de esta, se vierte la mezcla en el molde que debe estar humedecido en sus caras internas, al verter la mezcla se debe tener en cuenta de cubrir cada parte de la cuadrilla sin dejar huecos en ella, terminado el proceso de llenado se quita el excedente con una regla de metal o madera mojada, para dejarla la cantidad de mezcla al rostro del molde.

Se debe mencionar que también existe el molde para la creación de mitades de adobe el cual sus dimensiones son de 15cm x 30cm x 10cm, y la elaboración de adobes de este tipo se realiza con el procedimiento antes mencionado.



Ilustración 27. Moldes para Adobe Sismo Resistente.

Fuente: Elaboración Propia.

Se procede a levantar el molde suavemente para no deformar el adobe, una vez removido se lava el molde por las caras internas y se repite el proceso para la cantidad de adobes que se necesitaran. Fabricando primeramente 3 los cuales serán utilizados como prueba insitu de resistencia a compresión.

Nota: el lugar seleccionado para colocar los adobes debe estar lo más nivelado posible y haber puesto una capa de arenilla para evitar que este se adhiera al suelo.



Ilustración 28. Adobe Sismo Resistente.

Fuente: Elaboración Propia.

4. una vez terminada la elaboración de los adobes de prueba se deja secar por 3 días, evitando la incidencia el sol directamente para evitar agrietamientos y así bajar su resistencia. Pasando los 3 días se voltea los elementos colocándolos de canto, para obtener un secado uniforme por los siguientes 10 días, una vez secos se guarda en un lugar seco, cubriéndolos para evitar que la humedad penetre sobre ellos.



Ilustración 29. Adobe Sismo Resistente.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez teniendo los adobes de prueba listos, se ejecuta una prueba para ver la calidad de estos, se colocan dos adobes separados aproximadamente a 20cm el uno del otro y el tercer adobe por encima de estos dos, sobre este se coloca una persona por 1 minuto con un peso aproximado de 150 libras, para comprobar la resistencia del adobe, en el caso de superar la prueba de compresión se procede a la elaboración de adobes.

Nota: Se tiene un estimado que en 15 días 3 personas elaboran 600 adobes.



Ilustración 30. Prueba insitu, resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración Propia.

ELABORACIÓN DE MORTERO

El mortero es un elemento estructural de vital importancia para las fundaciones de unidades habitacionales elaboradas con adobe, el mortero puede ser elaborado mediante diferentes componentes tales como:

- a) Mortero a base de cal.
- b) Mortero a base de cemento.
- c) Mortero a base lodocreto.
- d) Mortero a base de ceniza con cal.

La proporción utilizada en los morteros de cal y cemento es de 1:2, 1:3 y 1:4 esto quiere decir que son 2, 3 o 4 partes de arena, en este caso para el cantón piletas será sustituida por arena pomítica (Cascajillo) por la difícil adquisición de arena de río en la zona.

Los morteros a base de lodocreto generalmente son 1:8 y 1:9 que son 8 o 9 partes de tierra y una de cemento. Esto puede variar dependiendo de la calidad de cada tipo de tierra. Este tipo de mortero no se utilizará para las fundaciones, se empleará para la compactación del piso de la vivienda.

Los morteros a base de ceniza con cal son morteros experimentales y sus proporciones suelen ser de una parte de cal, dos partes de ceniza y una de arena pomítica (cascajillo). Estos morteros pueden ser utilizados para el repello de las paredes.

Para la elaboración de todos estos tipos de mortero antes mencionados se hicieron dos tipos de proporciones para identificar la que mejor se acoplara en cantón piletas y cuál es la más accesible para sus habitantes.

Se ocupa como molde un cilindro de diámetro de 4" pulgadas y altura de 15cm y se procede a la elaboración de cada mezcla.

A. Elaboración de mortero base de cal, proporción 1:2 y 1:3

Se vierten 2 o 3 partes de arena pomítica (cascajillo) y se añade una parte de cal, se ocupa esta dosificación para obtener unos resultados más aceptables.

En la utilización de cal para la elaboración de morteros, presenta una mezcla más homogénea conforme al mortero utilizado en los adobes tradicionales.



Ilustración 31. Elaboración de Prueba de Mortero.

Fuente: Elaboración Propia.

B. Elaboración de mortero a base de cemento, proporción 1:2 y 1:3.

Se vierten 2 o 3 partes de arena pomitica y una parte de cemento, se mezcla hasta dejar una pasta homogénea, este tipo de mortero es el más resistente de todos, pero pese a que el cemento es un material de mejores especificaciones tiende a tener un costo más elevado para su adquisición.



Ilustración 32. Elaboración de Prueba de Mortero.

Fuente: Elaboración Propia.

C. Elaboración de mortero a base ceniza y cal, proporción 1:1:2

Este tipo de mortero es experimental, ya que presenta características de baja resistencia a la compresión y a la filtración de agua. Por ello se dan proporciones altas para mayor duración, puede ser utilizado en lugares que no presente bastante carga o bien para repello de paredes.

Se emplea la dosificación siguiente: Una parte de cal un parte de ceniza y dos partes de arena.



Ilustración 33. Elaboración de Prueba Mortero de ceniza.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. Especificaciones Técnicas de Morteros.

TABLA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
Morteros	Proporción	Características	Proporción	Características
Base de cal	1:2	Una parte de cal por dos de arena, alta pastosidad, color blanco, poca filtración de agua.	1:3	Una parte de cal por 3 arena. Mediana pastosidad color blanco, porosidad mediana y mediana filtración de agua.
Base de cemento	1:2	Una parte de cemento por dos de arena, alta pastosidad, color gris oscuro, casi nula filtración de agua.	1:3	Una parte de cemento por 3 de arena, pastosidad moderada, color gris claro, poca filtración de agua, porosidad baja.
Base de ceniza	1:1:2	Una parte de cal, una de ceniza, por dos de arena, alta pastosidad y viscosidad, color gris claro, media alta filtración de agua.	1:2	Una parte de ceniza por dos de arena, porosidad elevada, color gris y café, soluble fácilmente con el agua, muy poca resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2.2 PRUEBAS DE LABORATORIO.

Se realizan con el objetivo de clasificar los tipos de suelos y determinar cuáles son adecuados para ser utilizados en la de reparación y construcción de viviendas elaboradas con sistemas de construcción a base de tierra, y como medida de control de calidad de materiales.

La investigación de materiales a utilizar para el sistema constructivo de Adobe ha consistido en una clasificación de los diferentes tipos de suelo, según la norma ASTM D-2487, por medio de ensayos de granulometría por lavado, realizado a las muestras de suelo que presenta la comunidad estudiada, para poder ser utilizada en la fabricación de unidades de adobe.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizan con especímenes tipo cubo con dimensiones de 10cm x 10cm x 10cm, y proporción de 1: 3 en adobe tradicional y 1:1:3 en adobe mejorado a base de cal; los ensayos se realizan con el fin de observar la cantidad de carga que soporta cada espécimen para poder comparar y definir el tipo de suelo que

presente las mejores Características y garantizar la calidad de materiales a utilizar en construcción con sistemas a base de tierra.

✚ Resultados de ensayos de granulometría por lavado según norma ASTM D-2487.

Tabla 4: Resultados de ensayos de granulometría por lavado

N° MUESTRA	PROCEDENCIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE ESPECIFICO	CLASIFICACIÓN			
				COLOR	SÍMBOLO	PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN
1	Cantón piletas.	Casajillo.	arena pomitica	blanco	SW	-	arena bien graduada con grava
2	caserío Venecia	tierra blanca	arena pomitica	blanco	SM	-	arena limosa
3	caserío santa rosa, caserío piletas	barrial	arcilla	café	CL	baja plasticidad	Suelo de grano fino, inorgánico, arcilla mal gradada arenosa con grava.
4	caserío Venecia, caserío los planes	tierra roja	limo	rojizo	MH	alta plasticidad	Suelo de grano fino, inorgánico, Limo elástico arenoso
5	caserío Venecia	tierra gris	arcilla	gris	CH	alta plasticidad	Suelo de grano fino, inorgánico, Arcilla arenosa.

Fuente: Elaboración Propia.

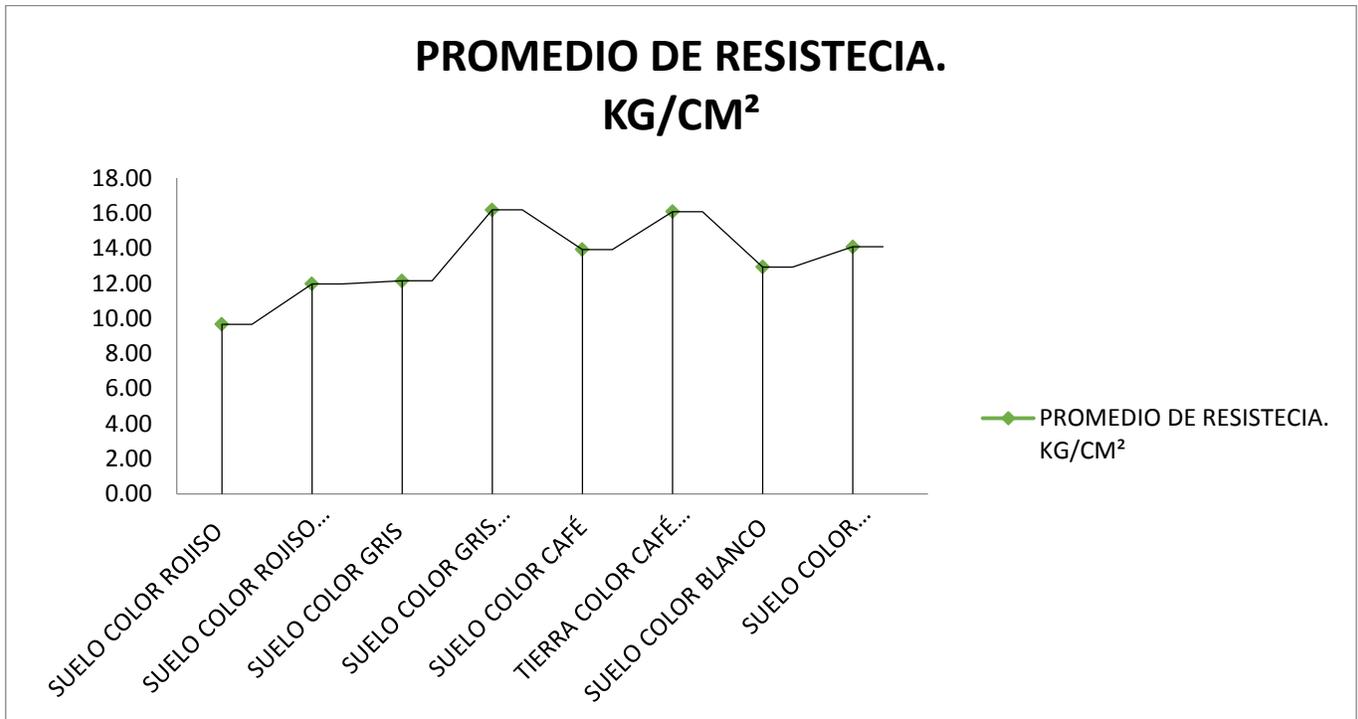
 Resultados de ensayos de resistencia de materiales por compresión.

Tabla 5: Promedio de resistencia a compresión de cubos de adobe.

DESCRIPCIÓN	ESFUERZO PROMEDIO. KG/CM2
Suelo color rojizo	9.67
Suelo color rojizo (Mortero mejorado)	11.97
Suelo color gris	12.14
Suelo color gris (Mortero mejorado)	16.18
Suelo color café	13.93
Suelo color café (Mortero mejorado)	16.08
Suelo color blanco	12.93
Suelo color blanco (Mortero mejorado)	14.08

Fuente: Elaboración Propia.

Grafica lineal para evaluación de resistencia a compresión.



Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos en la evaluación de materiales a compresión, muestra que los morteros no mejorados presentan menor resistencia, al realizar una mejora en el mortero aplicando una parte de cal la resistencia aumenta entre 3 y 4 kg/cm².

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos de granulometría por lavado y ensayos de resistencia a compresión, define utilizar una proporción 1:3 para morteros no mejorados y una proporción 1:1:3 para morteros mejorados, al hacer un análisis comparativo de resistencia compresión, entre las normas del reglamento técnico

Salvadoreño²⁶ y los resultados de los ensayos del proyecto TAISHIN los tipos de suelo que cumplen con la carga admisible son: suelo de color café y suelo de color gris.²⁷

Tabla 6: Cuadro comparativo de resistencia a compresión de materiales.

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA KG/CM2
Normativa técnica Salvadoreña	10
Ensayos proyecto TAISHIN	12.3
Suelo color café. (Cantón Piletas)	13.93
Suelo color gris (Cantón Piletas)	12.14

Fuente: Elaboración Propia.

Los ensayos de granulometría define el tipo de suelo a utilizar, basándonos en la norma del reglamento técnico salvadoreño, el cual define que el suelo a utilizar es el que posea características plásticas; y tomando como referencia la clasificación de suelos aptos para suelo-cemento del instituto técnico de santo domingo; el cual establece que los suelos admisibles para mezclas de suelo-cemento se fijan en:²⁸

Limite líquido < 45%

Limite plástico < 18%

Por esta razón el material que cumple dichas características es el suelo color café.

²⁶ Reglamento técnico Salvadoreño. 2001. Procedimientos de evaluación de la conformidad. Urbanismo y construcción en lo relativo al uso de sistemas constructivos de adobe para viviendas de un nivel. Pag.6. San Salvador col. Flor blanca. Organismo salvadoreño de reglamentación técnica.

²⁷ Msc. Ing. Manuel Gutiérrez. Ing. Delmy Núñez. Ensayo de materiales. informe de ensayos experimentales adobe reforzado. Pag.5-13.

²⁸ Instituto técnico de santo domingo. 2018. Suelos aptos para mezclas de suelo-cemento. El suelo cemento como material de construcción. Pag.528-531. Santo domingo, Republica dominicana. Ciencia y sociedad.

Tabla 7: límites líquido y plástico de suelo color café.

c	
LL (límite líquido)	45%
Lp (límite plástico)	23%
Ip (índice de plasticidad)	22%

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

Existen diferentes procesos de construcción con sistemas de tierra, en lo relacionado a vivienda, los cuales se combinan con otros tipos de elementos utilizados para los cerramientos, el piso y el techo.

2.3.3.1 CIMIENTO.

Cimiento es un término que alude al sector de una construcción que se encuentra debajo de la superficie y sobre el cual se desarrolla la edificación.²⁹

Los cimientos utilizados en el área rural para una vivienda de adobe, son principalmente elaborados con mampostería de piedra, bloques de tierra con dimensiones grandes de 30cm a 50 cm y elementos dañados de ladrillo calavera, teja o block.

²⁹ P.P, Julián. (2016-2018) Definición de cimiento, definición de. Recuperado de: <https://definicion.de/cimiento/>

Las dimensiones utilizadas van desde los 0.30m de ancho por 0.30m de profundidad; hasta 0.45m de ancho por 0.50 m de profundidad, esta última medida son las recomendadas por el proyecto TAISHIN.

Los morteros utilizados para cimientos en el área rural son morteros de arena cemento y morteros de tierra, con las mismas proporciones utilizadas en la elaboración de adobes.



Ilustración 34. Cimiento con mortero de tierra, y Cemento.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.3.2 SOBRECIMIENTO.

Los sobre cimientos son elementos estructurales que se encuentran encima de los cimientos, cuya función es la de transmitir a estos las cargas debidas al peso propio de la estructura, además protege de la humedad a las paredes y evitar la erosión³⁰; la elaboración de sobre cimientos se realiza a través de un encofrado de madera o se coloca piedra a manera de canaleta para formando un vacío en el interior que se utiliza para amarrar los refuerzos con una solera compuesta por vara de castilla.³¹ Posteriormente es llenada con piedra y fraguada con mortero de cemento arena; las dimensiones del sobre cimiento debe de ser la medida del ancho del adobe, con una altura recomendada de 0.25m.



Ilustración 35. Tipos de sobre-cimientos.

Fuente: <https://prezi.com/eokx00mh5drx/cimiento-y-sobrecimiento/>

³⁰ R. Q, Jorge (2014). Recuperado de : <https://prezi.com/eokx00mh5drx/cimiento-y-sobrecimiento/>

³¹ A. María Elena (2012) Construcción de casas de adobe .Casas Ecológicas icasasecológicas.com. Recuperado de: <http://icasasecológicas.com/construccion-ecologica-con-adobe/>

2.3.3.3 PAREDES.

Son elementos verticales que limitan o cierra un espacio.³² En la edificación de muros o paredes de adobe se utilizan diferentes técnicas que se describen a continuación.

Una hilada compuesta de dos adobes en tizón y la siguiente de tres en soga con dos medios adobes entre ellos.

✚ Una hilada compuesta de dos adobes en tizón

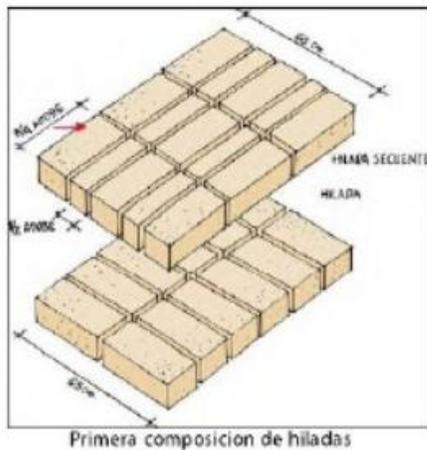


Ilustración 36. Técnica de Pegado de Adobes en Trinchera.

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

³² S.L Larousse Editorial (2016), Gran Diccionario de la Lengua Española. es.thefreedictionary.com Rescatado de <https://es.thefreedictionary.com/pared>

✚ Hilada compuesta de un adobe en tizón y una en sogá.

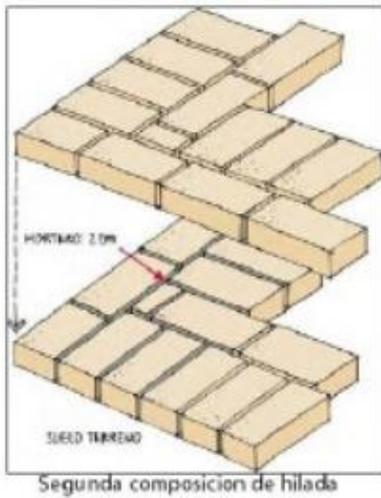


Ilustración 37. Técnica de pegado de adobes, Trinchera y sogá

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

✚ Hilada compuesta por dos adobes en sogá y las siguientes en tizón.

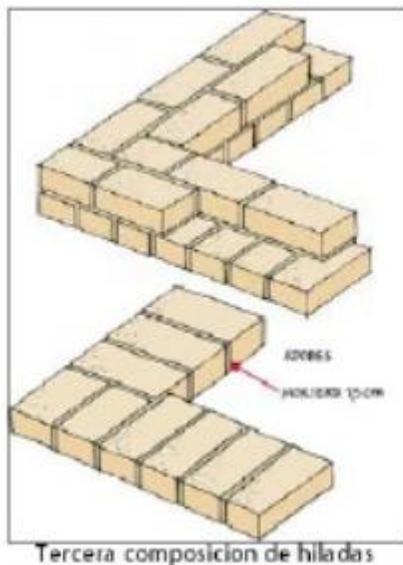


Ilustración 38. Técnica de pegado de adobe trinchera-sogá.

Fuente: <http://icasasecológicas.com/construccion-ecologica-con->

- ✚ Hiladas compuestas por adobes dispuestos en soga.

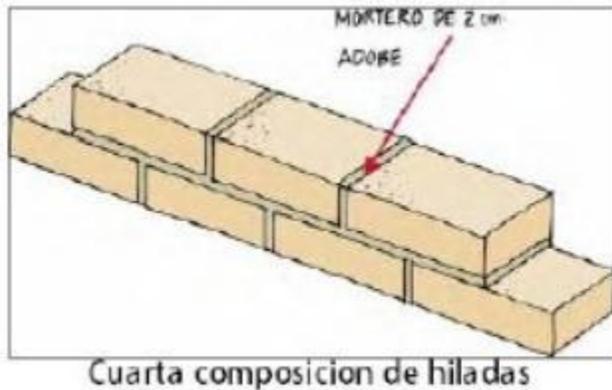


Ilustración 39. Técnica de pegado de adobe tipo las

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

MEJORAS EN LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE EDIFICACIONES CON ADOBE.

Refuerzos internos: esta es una solución para estabilizar los muros de barro contra los impactos horizontales que producen los sismos es el utilizar elementos verticales de madera anclados con el sobre cimientó; los adobes se colocan de manera cuatrapeada, en el cual la primera hilada está formada por adobes enteros y en la segunda está formada por adobes enteros y mitades, para que el elemento vertical atraviese las paredes.

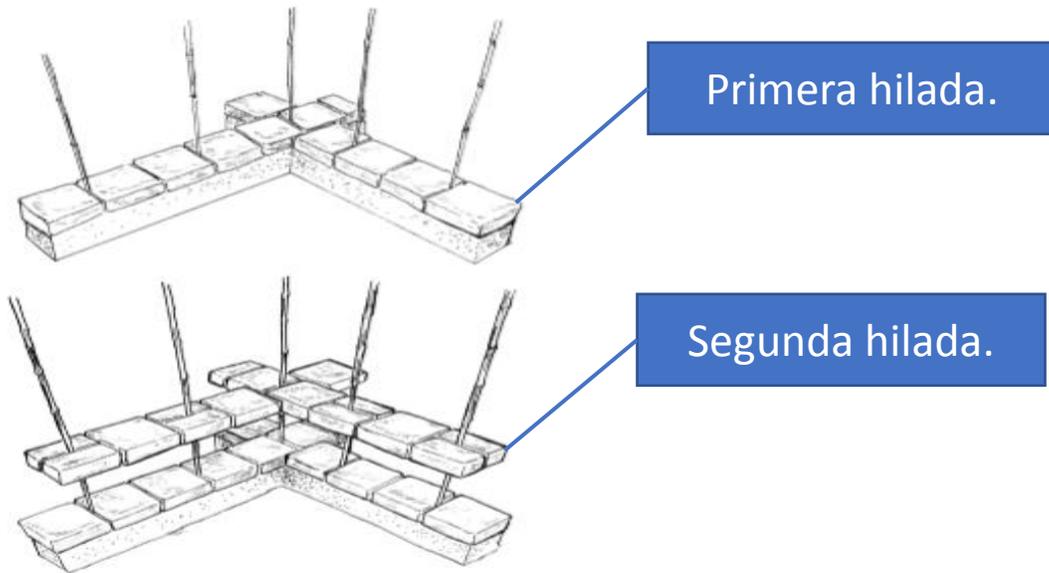


Ilustración 40. Técnica de pegado de adobe cuatrapeado.

Fuente: Manual popular de construcción de adobe sismo resistente.

2.3.3.4 REVESTIMIENTO DE PAREDES.

La definición de Revestimiento o repello es la siguiente: CONSTRUCCIÓN, Lanzar pelladas de cal o yeso a la pared que se está construyendo o reparando.³³

Esta acción se realiza con el objetivo de proteger las paredes de la humedad con el fin de evitar la erosión en los sistemas de construcción a base de tierra, se realiza de diferentes formas, según las condiciones y necesidades que se posea.

REVESTIMIENTO DE PAREDES UTILIZANDO MORTERO DE TIERRA:

Este tipo de revestimiento se realiza tradicionalmente utilizando la misma proporción de la elaboración de adobes; al no poseer un elemento permeable, no son resistentes al agua provocando su deterioro.

³³ S.L. Larousse Editorial. (2016). Gran Diccionario de la Lengua Española.



Ilustración 41. Revestimiento de pared con mortero de tierra.

Fuente: Elaboración propia.

REVESTIMIENTOS UTILIZANDO MORTERO DE ARENA – CAL.

Este tipo de revestimiento se utiliza en las paredes de adobe luego de aplicar un repello con mortero de tierra; mejorando este sistema debido a que las partículas formadas por este mortero permiten una mejor adherencia de materiales a la pared, impermeabilidad y aspecto estético; permitiendo a la pared expulsar la humedad absorbida sin dañar su estructura.



Ilustración 42. Revestimiento de pared con mortero de cal.

Fuente: elaboración propia

REVESTIMIENTO UTILIZANDO MORTERO ARENA – CEMENTO.

No es recomendable aplicar directamente en las paredes este tipo de repello debido que el cemento impermeabiliza los materiales y la pared no expulsa la humedad y agua que absorbe durante un día de lluvia, esto induce pérdida en la capacidad portante y disminución de la vida útil de las edificaciones.³⁴

2.3.3.5 PISOS.

La conformación de los pisos es independiente del tipo de conformación de la cimentación y el sobre cimiento.

BASE DE LADRILLO COCIDO.

El suelo sobre el terreno previamente se nivela y se compacta; posteriormente se instalan ladrillos cocidos, colocados en diagonal alternando el sentido por cada fila, se

³⁴ Ingeniería Sin Fronteras. (2018) Revestimiento de las Construcciones de Adobe. Construcciones de Adobe en la Construcción para el Desarrollo. Recuperado de: https://www.construmatica.com/construpedia/Construcciones_de_Adobe_en_la_Construcci%C3%B3n_para_el_Desarrollo

introducen a presión y luego se utiliza una fina capa de cal y canto o arena a manera de llenante y sellante.

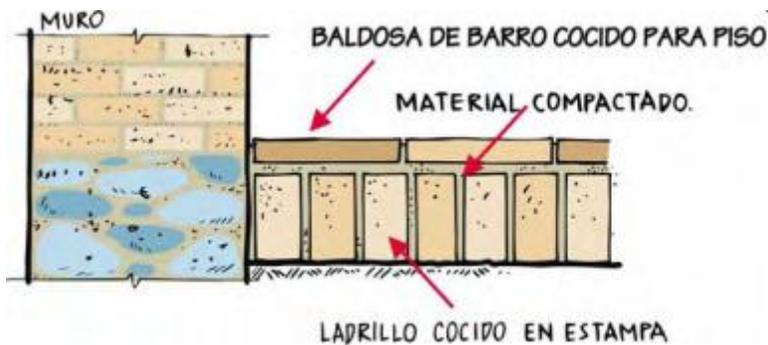


Ilustración 43. Piso con baldosa de barro cocido.

Fuente: Recuperado de:
https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

BASE DE ROCA SUELO COMPACTADO Y BALDOSA.

Esta técnica se refiere a una capa de roca mediana, sobre la cual se coloca una capa de 0.10 m de material arenoso sobre este se instala a su vez el piso conformado por elementos planos de arcilla cosida o baldosas de cemento.

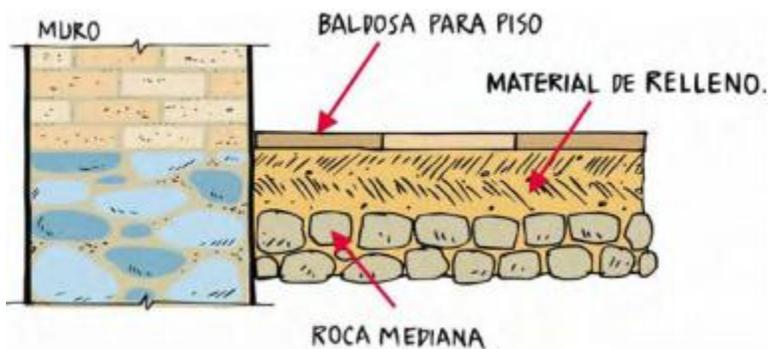


Ilustración 44. Piso con relleno de suelo compactado.

Fuente: Recuperado de:
https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

BASE DE SUELO COMPACTADO Y MORTERO DE ARENA CEMENTO.

Sobre el suelo original coloca una capa de 0.15m, de suelo compactado este puede ser una mezcla de suelo- cemento o lodocreto en proporción 1:10 esta proporción depende las características de los materiales; sobres esta capa coloca un mortero de cemento-arena con un espesor de 0.05m, y proporción 1.3



Ilustración 45. Piso con mortero de arena-cemento.

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

2.3.3.6 CUBIERTAS EN LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE ADOBE.

Las viviendas elaboradas de con adobe, presentan elementos de madera que forman la estructura que soporta el techo, una de las estructuras dominantes conocida como la de par y nudillo.

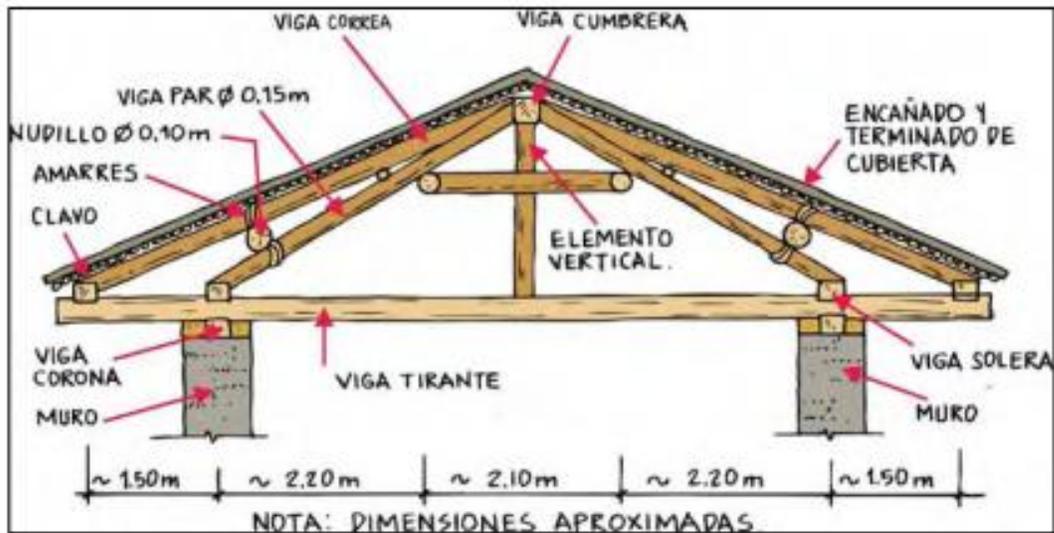


Ilustración 46. Sistema estructural de techo para una vivienda de adobe.

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

El tipo de cubierta más común consiste en el uso de teja de barro cocida, el cual es colocado a través de diversos tipos de estructura entre los cuales se pueden mencionar; un encañado amarrado con fibra natural apoyado sobre las vigas correas. Sobre el tendido de caña se coloca una capa de tierra sobre el cual se apoya directamente la teja de barro cocido.

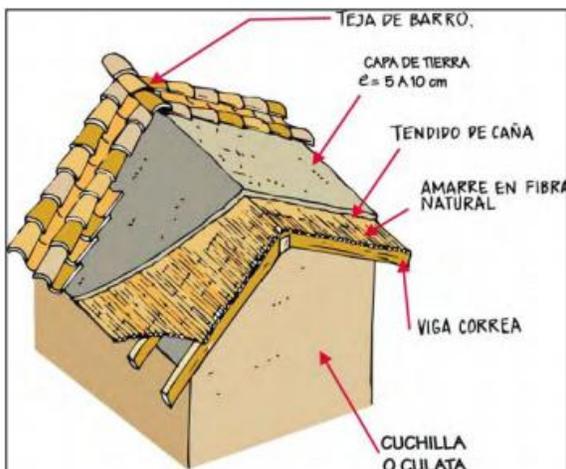


Ilustración 47. Cubierta de techo con bambú, barro y teja.

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

Otra manera de colocar la teja como cubiertas, es formar una cuadrícula de madera o vara de castilla sobre el refuerzo, y sobre el cual se puede colocar directamente la teja de barro cocido, o hacer una variación colocando primero lamina ondulada y sobre esta colocar las piezas de teja emboquillando unas tras otras.



Ilustración 48. Tipos de cubierta de techos en viviendas de adobe.

Fuente: Recuperado de:

https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE

2.4 MARCO DE PRODUCCIÓN ECONÓMICA.

2.4.1 SOSTENIBILIDAD DEL ADOBE.

El adjetivo sostenible, se refiere a algo que está en condiciones de conservarse o reproducirse por sus propias características, sin necesidad de intervención apoyo externo, y sin causar daños a medio ambiente.³⁵

Las cualidades más importantes del adobe al utilizarlo como eco-tecnología de construcción es su baja conductividad térmica, por lo cual produce una reducción de la temperatura ambiente en relación exterior - interior de la vivienda.

³⁵ P. Julián. (2012). Definición de sostenible. definicion.de. Recuperado de: <https://definicion.de/sostenible/>

La productividad económica del adobe es muy baja comparada con otros sistemas constructivos debido a que su fabricación, reduce considerablemente el uso de materiales de construcción. Utilizando principalmente la tierra, para la fabricación de adobes y morteros.

2.4.2 ELABORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ABOBE.

Para poder conocer la rentabilidad de producción de adobe se realizó una comparación, con diferentes tipos de sistemas y materiales constructivos que existen.

Para la elaboración de adobes de una manera artesanal y comercial; se utilizan los siguientes materiales:

-  Tierra blanca o amarilla.
-  Barro.
-  Madera para la elaboración de cuadrilla.
-  Malla # 4.
-  Agua.
-  Clavos.

Por ser una fabricación para el uso comercial generan un incremento en el costo del adobe, debido a la compra de materiales como la tierra (blanca o amarilla) y el barro. Colocando un precio al adobe que va desde \$0.15 - \$0.35 los precios varían según el lugar de elaboración.

Al elaborar adobe sin uso comercial; los costos se reducen debido a la utilización de materiales que existente en la comunidad, aplicando pruebas insitu para conocer la cantidad de barro que tiene la tierra y saber si es adecuada o debe de ser mejorada para su utilización; una estimación de costos para la elaboración de este tipo de adobe es la siguiente.

Tabla 8. Calculo de materiales para la elaboración de adobes.

CALCULO DE MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE ADOBES.				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Tabla	Vara	3	\$1.50	\$4.5
Clavos 2" pulgadas	Lb	1	\$0.60	\$0.60
Malla #4	Yarda	1	\$2.60	\$2.60
Agua	Barril	1	\$1	\$1
TOTAL				\$8.70

Fuente: Elaboración propia.

Esta estimación se realiza para la elaboración desde cero de 50 a 100 adobes sin uso comercial: elaboración de gradilla (molde de adobe), malla zaranda y cantidad de agua a utilizar.

Cuadro comparativo de los diferentes materiales de construcción; sin tomar en cuenta fundación, ni refuerzos.

Tabla 9. Calculo de volumen de obra para adobe comercial.

Cálculo de volumen de obra adobe comercial.				
Descripción.	Unidad.	cantidad	Precio unitario	Precio total.
Adobe tradicional	c/u	100	\$0.35	\$35
agua	barril	1	\$1	\$1
total				\$36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Calculo de volumen de obra de ladrillo calavera.

Cálculo de volumen de obra ladrillo calavera.				
descripción	Unidad	cantidad	Precio unitario	Precio total
ladrillo	c/u	100	\$0.15	\$15
cemento	bolsa	2	\$8.50	\$17
Agua.	barril	3	\$1	\$3
arena	M3	1	\$17	\$17
total				\$52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Cálculo de volumen de obra de bloques de concreto.

Cálculo de volumen de obra block de 15x2x40				
descripción	Unidad	cantidad	Precio unitario	Precio total
Block de 15x20x40	c/u	100	\$0.53	\$53
cemento	bolsa	3	\$8.50	\$25.50
Agua.	barril	3	\$1	\$3
arena	M3	1	\$17	\$17
total				\$98.5

Fuente: Elaboración propia.

Los cuadros anteriores muestran los diferentes costos de materiales de construcción; calculados para una cantidad de 100 unidades de ladrillo calavera, block y adobe; y así poder hacer una comparación de costos solamente de obra, sin refuerzo vertical, horizontal, ni fundaciones; de los cuales se aprecia la reducción de costos al utilizar materiales a base de tierra, el sistema de construcción con costo más elevado es el sistema de bloques de hormigón (block de 15x20x40) con un total de \$98.5; el segundo sistema es el ladrillo calavera con un total de \$52.00; el sistema de construcción con un costo menor es el adobe tradicional de uso comercial con un total de \$36, la obra gris duplica o triplica el costo que una construcción de adobe; con estas comparaciones se observa la reducción de costos que se obtienen al momento de producir artesanalmente los adobes, con un costo estimado de \$8.70.

2.5 MARCO NORMATIVO.

Para la investigación se toma como norma las conferencias de los asentamientos humanos, relacionado al derecho de la vivienda adecuada; así también la ley especial de vivienda de interés social de FUNDASAL; la cual define que la vivienda de interés social, será para las familias con un ingreso económico que van desde cero hasta cuatro salarios mínimos mensuales; además de condicionar los requerimientos de una vivienda; de todos estos los más importantes son:

-  Zona habitable.
-  La vivienda no debe de promover el hacinamiento o la relación con más de una pareja.
-  Iluminación y ventilación natural.
-  Sala, cocina, comedor, dormitorios, área de aseo personal.
-  Servicios básicos.
-  Servicios urbanos.

Posteriormente se presenta un marco técnico que determina la capacidad y los requerimientos para la construcción de viviendas aplicando el adobe como eco-tecnología.

2.5.1 NORMATIVA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL.

Para el diseño estructural de una vivienda elaborada con un sistema de construcción a base de tierra, y aplicando eco tecnologías para su producción; se utiliza el bambú, siendo este un material renovable, el cual es utilizado como refuerzo horizontal y vertical.

Como referencia se utiliza la norma ISO 22156:2004 Bamboo - Structural Design.

ISO 22156: 2004 se aplica al uso de estructuras de bambú, (bambú redondo, bambú dividido, bambú laminado encolado) o paneles a base de bambú unidas con adhesivos o sujetadores mecánicos.

ISO 22156: 2004 se basa en el diseño del estado límite y en el rendimiento de la estructura. Solo se refiere a los requisitos de resistencia mecánica, capacidad de servicio y durabilidad de las estructuras.³⁶

ISO 22157-1: 2004 especifica los métodos de prueba para evaluar las siguientes propiedades físicas y de resistencia para el bambú: contenido de humedad, masa por volumen, contracción, compresión, flexión, corte y tensión.³⁷

2.5.2 MANUALES CONSTRUCTIVOS.

Como documentos para la construcción de viviendas sismo resistente utilizando un sistema de construcción a base de tierra, se utilizan manuales elaborados por el gobierno de Japón a través de su agencia de cooperación internacional (JICA); a través del proyecto TAISHIN, los cuales han sido aplicados en El Salvador, Guatemala y Perú, estos han servido de base para la realización de investigaciones, y construcciones de viviendas aplicando su tecnología de construcción, con el fin de mejorar la vivienda de interés social en el área rural, transformándola en viviendas sismo resistentes³⁸; entre dichos documentos se encuentran:

 Manual popular para la construcción de viviendas de adobe sismo – resistente.

 Manual popular. Construcción de vivienda con mampostería de ladrillo de suelo cemento confinado.

³⁶ International Organization for Standardization. (2004-2005). Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/36149.html>

³⁷ International Organization for Standardization. (2004-2005). Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/36150.html>

³⁸ Sistema de Información

de Vivienda Social. (2014). www.vivienda.gob.sv. Recuperado de: http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/prov/wf_prov.aspx?idp=3&idh=1

2.6 OTRAS UTILIDADES DEL ADOBE.

El planeta tierra está constituido superficialmente por el 29% de tierra. Por ello se plantea utilizar este material para la elaboración de adobe sismo resistente, como sistema constructivo debido a que proporciona características eco-sostenibles para el medio ambiente.

Por ello el adobe por su alta utilización desde épocas pasadas hasta la actualidad ha mostrado un enorme potencial, no solo para construcción de viviendas si no para otras utilidades, tales como:

- Elaboración de cocinas ecológicas.
- Tanques de retención de agua.
- Muros perimetrales.
- Bodegas de almacenaje de productos agrícolas.
- Áreas de aseo personal.
- Etc.

CAPITULO III: DIAGNÓSTICO



III

DIAGNÓSTICO

3.1 ESTRUCTURACION DEL CAPÍTULO III



3.2 RECOLECCIÓN Y ANALISIS DE DATOS DE LA COMUNIDAD, CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE.

El estudio de la comunidad se realizó a través de visitas de campo, con la ayuda de Fundación Ayuda en Acción ADT. Iamatepet, utilizando como instrumentos, entrevista, encuesta y observación para la recolección de datos sobre los siguientes aspectos.

- Infraestructura.
- El sistema constructivo utilizado.
- Materiales utilizados para construcción en la comunidad.
- Datos poblacionales de la comunidad.

¿QUÉ ES AYUDA EN ACCIÓN?

Ayuda en acción es una ONG española, apartidista y aconfesional que lucha contra la pobreza y la desigualdad. Impulsando la dignidad y la solidaridad para la construcción de un mundo justo. Desde hace 25 años tiene presencia en El Salvador, actualmente ejecutando varios proyectos de desarrollo local en el departamento de Santa Ana en las temáticas de Educación Inicial, Seguridad Alimentaria, Dinamización de Economías Locales, Derechos de la Niñez, Construcción de Ciudadanía y Resiliencia ante el Cambio Climático.³⁹

MISIÓN AYUDA EN ACCIÓN:

Promueven la solidaridad de las personas en un mundo global para impulsar que la infancia, sus familias y poblaciones que sufren pobreza, exclusión y desigualdad, desarrollen sus capacidades para conseguir sus aspiraciones de vida.

VISIÓN AYUDA EN ACCIÓN:

Como organización aspiran a un mundo sin pobreza, exclusión y desigualdad. Un mundo donde las personas se ayuden unas a otras y puedan desarrollar sus capacidades, disfruten plenamente de los derechos humanos que les corresponden y participen a través

³⁹ <https://ayudaenaccion.org/ong/sobre-nosotros/>

de cauces democráticos en las decisiones que afectan a sus vidas para ser así protagonistas de su propio desarrollo.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, COMUNIDAD, CANTÓN PILETAS.

Es un asentamiento legal y comunidad de escasos recursos ubicado en el departamento de Santa Ana, municipio de Coatepeque a 10 km del centro de la ciudad del municipio mencionado,

Esta comunidad está formada por cuatro caseríos los cuales son: Caserío Piletas, Caserío los Planes, Caserío Venecia, Caserío Santa Rosa.

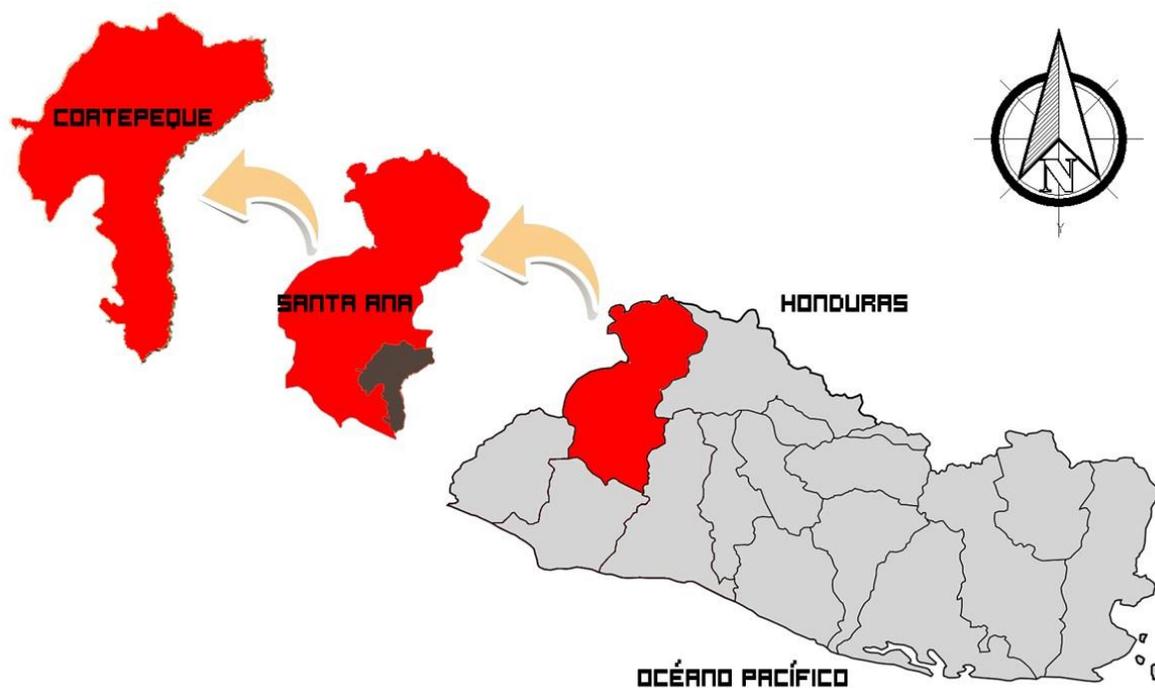


Ilustración 49. Ubicación del municipio de Coatepeque.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 50. Ubicación geográfica, Cantón Piletas.

Fuente: Recuperado de: <https://www.google.com/maps/place/C.E.+Canton+Piletas,+Coatepeque/@13.9396381,-89.4417224,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8f62e0f4f6a4e975:0x85634>

3.2.1 DATOS Y ANÁLISIS POBLACIONAL DE LA COMUNIDAD.

El cantón piletas posee una población total de 908 personas, según registros hasta el año 2018 proporcionados por Función Ayuda en Acción ADT. Ilamatepec, la densidad poblacional de 151.3 personas/km², y posee un índice de crecimiento poblacional de 19% por año.

DATOS DE POBLACIÓN CANTÓN PILETAS POR CASERÍO.

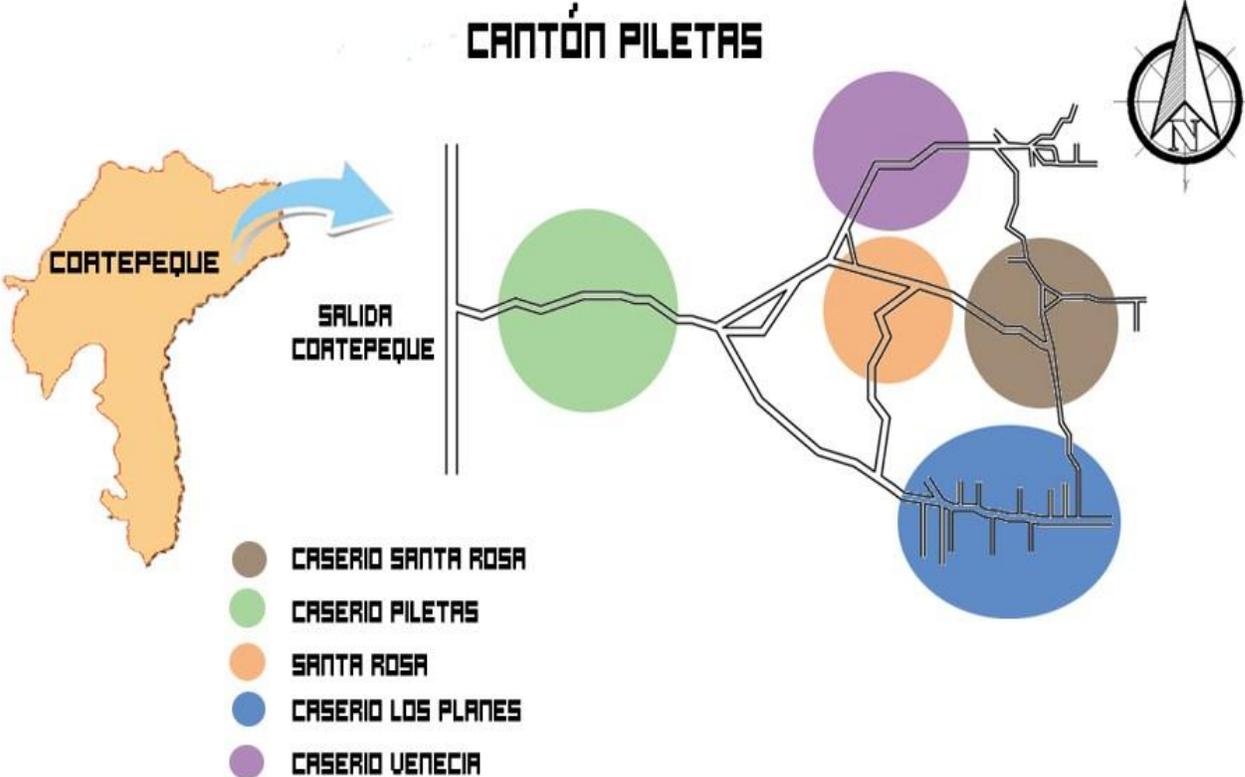


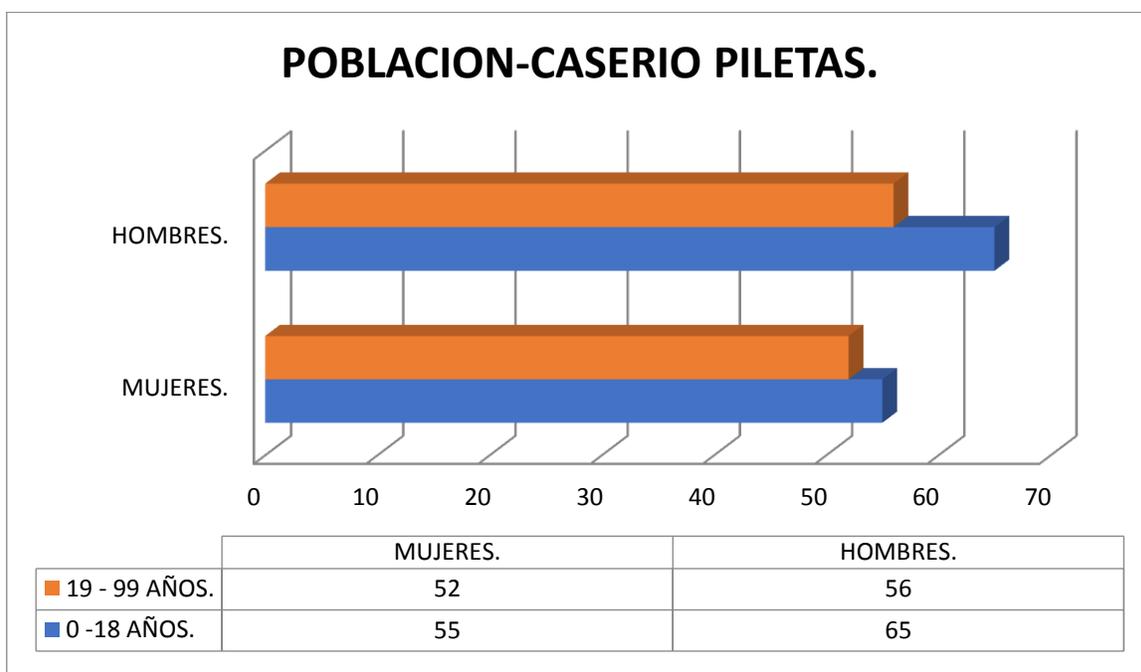
Ilustración 51. Mapa de cantón piletas por caserío.

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Datos poblaciones de caserío Piletas, año 2018

Caserío Piletas	
Número de familias.	53
Personas de 0-18 años	120
Número de mujeres de 0-18 años.	55
Número de hombres de 0-18 años.	65
Número de personas de 19–99 años	108
Número de mujeres de 19-99 años.	52
Número de hombres 19-99 años.	56
Total de población	228

Fuente: Fundación Ayuda en Acción. ADT. Ilamatepec.



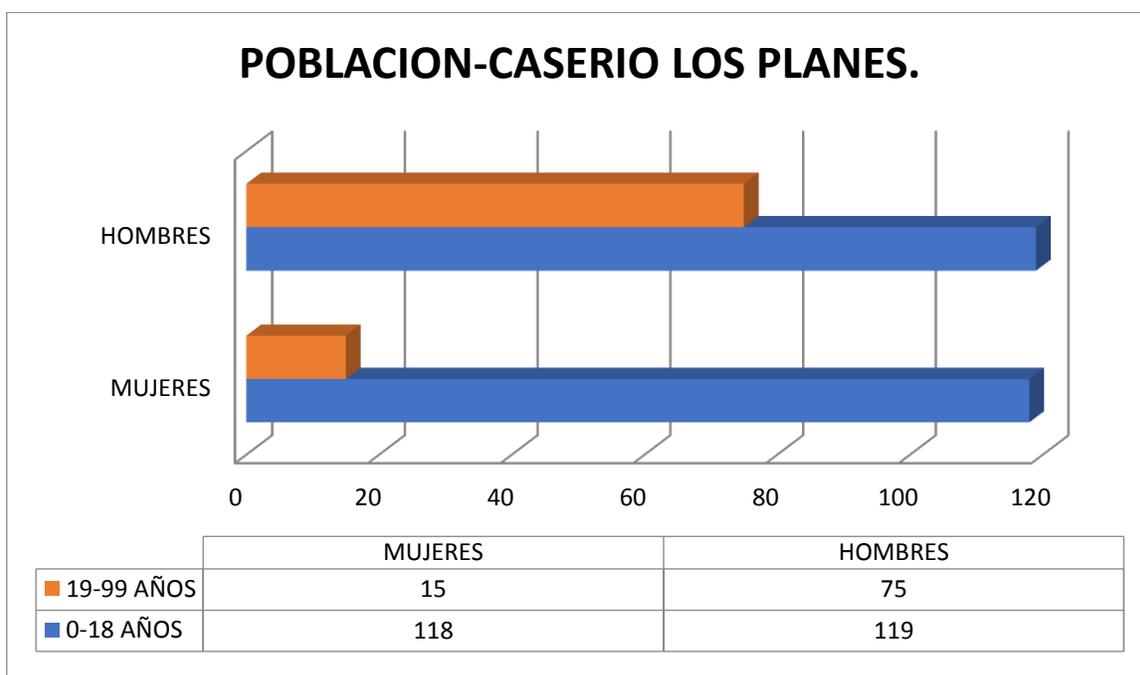
Fuente: Elaboración propia.

Con los datos obtenidos se puede apreciar que el número mayor de habitantes del cantón son del sexo masculino con edades de 0 a 18 años; seguido de personas del sexo femenino con edades de 0 a 18 años, esto refleja que la población está en aumento debido a que su mayor población es joven.

Tabla 13. Datos poblacionales de Caserío Los Planes. Año 2018.

Caserío Los Planes	
Número de familias.	86
Personas de 0-18 años	237
Número de mujeres de 0-18 años.	118
Número de hombres de 0-18 años.	119
Número de personas de 19-99 años	90
Número de mujeres de 19-99 años.	15
Número de hombres 19-99 años.	75
Total de población	327

Fuente: Fundación Ayuda en Acción. ADT. Ilamatepec.



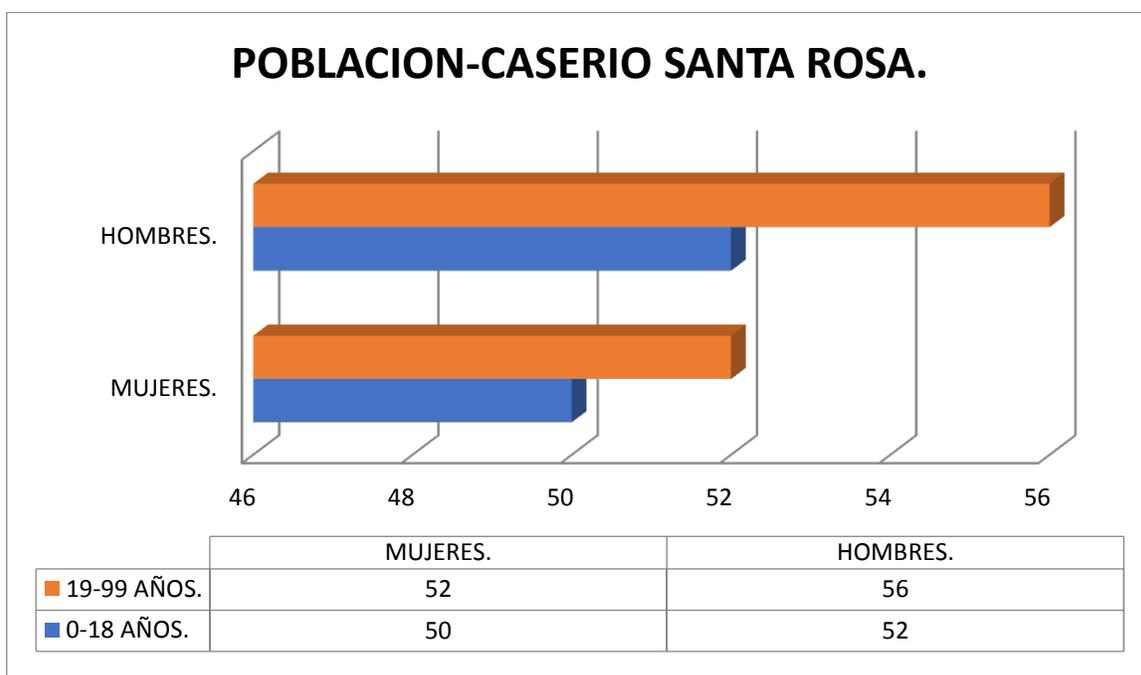
Fuente: Elaboración

El presente grafico nos refleja que el mayor número de pobladores en este caserío es de sexo masculino con edades de 0 a 99 años, este caserío presenta una densidad poblacional mayor a los demás caseríos del cantón piletas, pero la densidad poblacional a futuro será menor debido a la superioridad numérica del sexo masculino.

Tabla 14. Datos poblacionales de Caserío Santa Rosa. Año 2018.

Caserío Santa Rosa	
Número de familias.	39
Personas de 0-18 años	102
Número de mujeres de 0-18 años.	50
Número de hombres de 0-18 años.	52
Número de personas de 19-99 años	108
Número de mujeres de 19-99 años.	52
Número de hombres 19-99 años.	56
Total de población	210

Fuente: Fundación Ayuda en Acción. ADT. Ilamatepec.



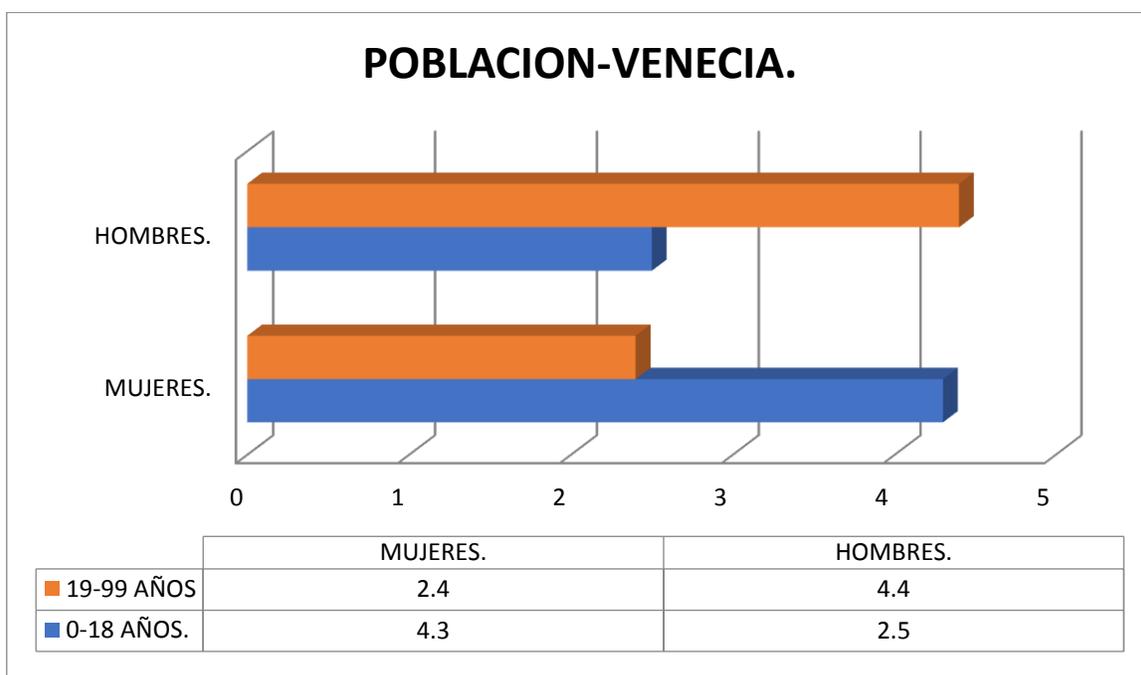
Fuente: Elaboración propia.

El caserío santa rosa posee la densidad poblacional más baja del cantón, las personas que predominan son del sexo masculino con edades de 19 a 99 años, seguido las personas de sexo femenino con un total de 52 personas de 19 a 99 años de edad.

Tabla 15. Datos poblacionales de Caserío Venecia. año 2018.

Caserío Venecia.	
Número de familias.	63
Personas de 0-18 años	66
Número de mujeres de 0-18 años.	33
Número de hombres de 0-18 años.	30
Número de personas de 19-99 años	83
Número de mujeres de 19-99 años.	36
Número de hombres 19-99 años.	47
Total de población	149

Fuente: Fundación Ayuda en Acción. ADT. Ilamatepec.



Fuente: Elaboración propia.

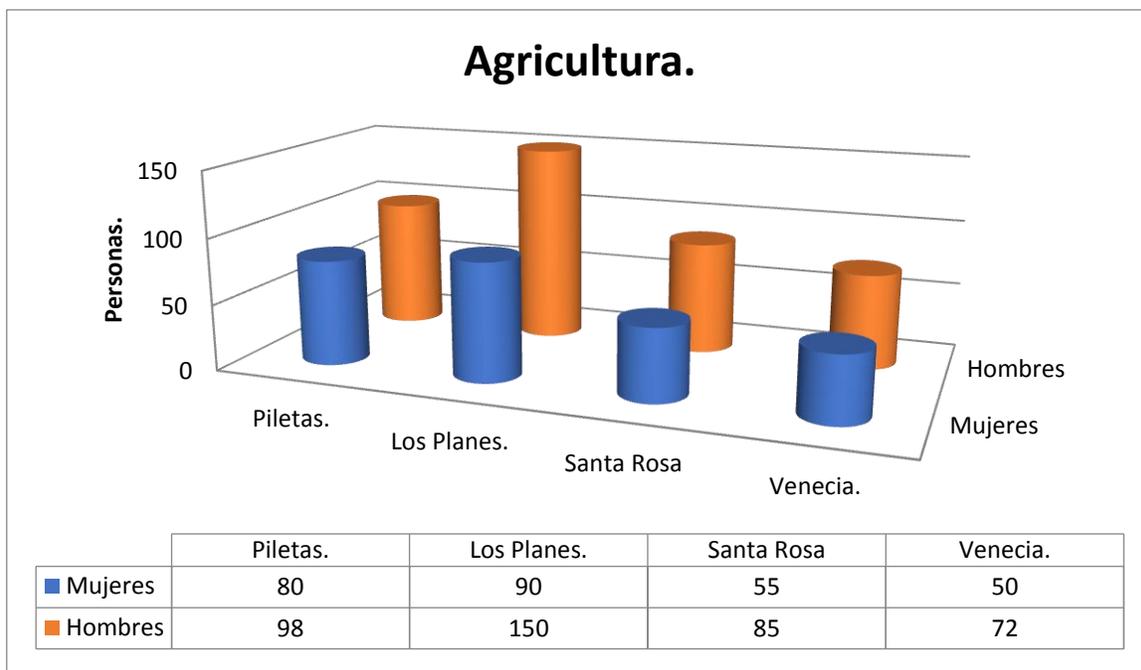
Los datos obtenidos reflejan que las mujeres y hombres de 19 a 99 años de edad predominan en el caserío con un total de 6.8% de la población total. Con estos datos se estima que la densidad poblacional aumente a una escala menor durante 4 a 5 años.

3.3 DATOS Y ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD POR OCUPACIÓN.

Tabla 16. Datos de Cantón piletas por ocupación.

Cantón piletas				
Caserío	Número de personas por Ocupación.			
	Agricultura.		Albañil.	
	mujeres	hombres	mujeres	hombres
Piletas.	80	98	-	2
Los planes.	90	150	-	1
Santa Rosa.	55	85	-	1
Venecia.	50	72	-	1
Total de población	275	405	-	5

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

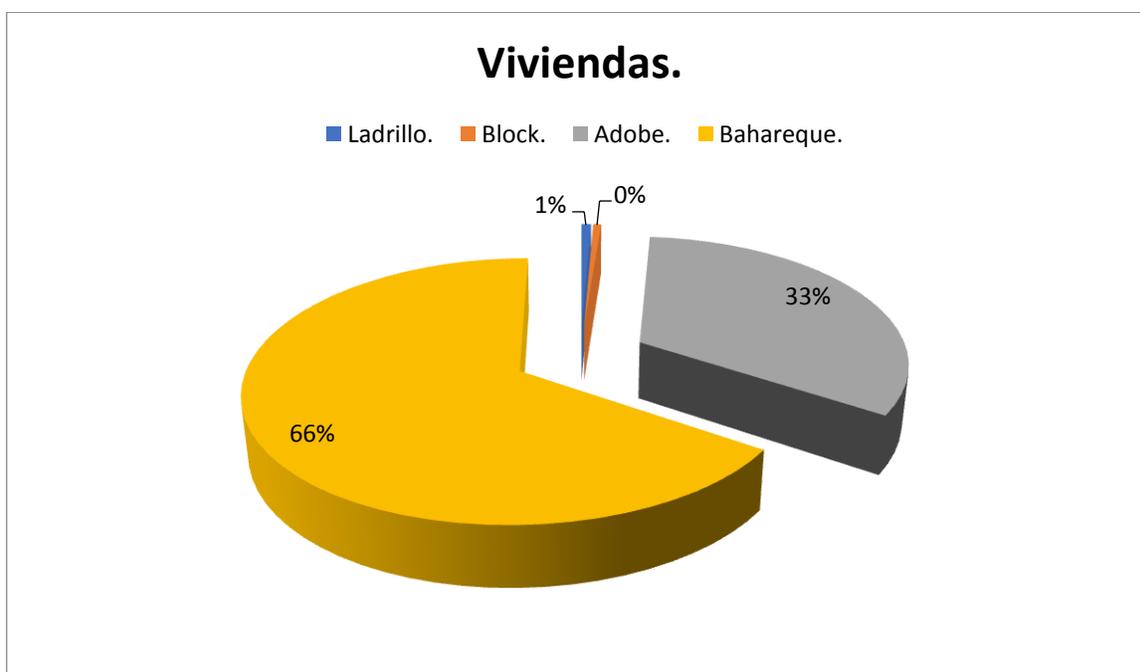
Los resultados obtenidos en las gráficas muestran que la ocupación laboral en todo el cantón es principalmente la agricultura, la cual es practicada por hombres y mujeres, en construcción solamente se cuenta con 5 personas en todas las comunidades.

3.4 DATOS Y ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD ENFOCADO A VIVIENDAS.

Tabla 17. Datos de la comunidad enfocados a viviendas.

Cantón piletas.					
Caserío	Número de viviendas.	Viviendas de ladrillo.	Viviendas de block.	Viviendas de adobe.	Viviendas de bahareque.
Piletas.	212	2	2	20	188
Los planes.	258	2	3	70	183
Santa Rosa.	156	1	0	20	135
Venecia.	252	1	0	180	71
Total.	878	6	5	290	577

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos a través de visitas de campo se ven reflejadas en el gráfico, el cual indica que la mayor parte de la población habita en viviendas de bahareque con un porcentaje de 66%, seguido de las viviendas de adobe, y con un número muy reducido las viviendas de ladrillo, esto se debe principalmente a la economía que posee el cantón.

3.5 MAPA GEOGRAFICO DE VIVIENDAS VULNERABLES EN LA COMUNIDAD, CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE.

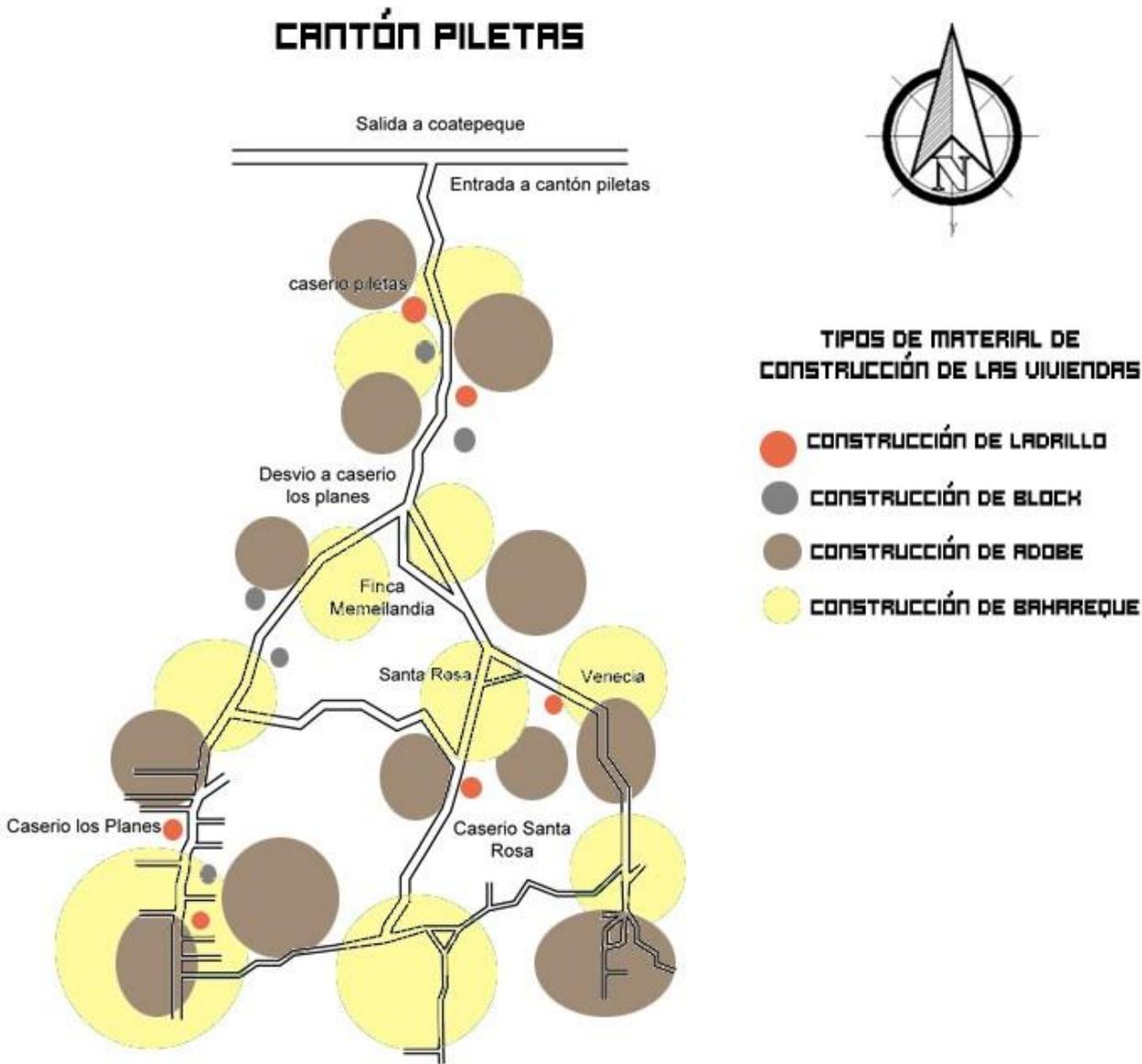


Ilustración 52. Mapa geográfico de viviendas vulnerables del cantón piletas.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 DATOS Y ANÁLISIS DE ESTUDIO, ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD DE SISTEMAS COSTRUCTIVOS A BASE DE TIERRA.

Este estudio se realizó a través de encuestas a las familias de la comunidad y entrevista a las personas que trabajan como albañiles, para conocer la realidad de la comunidad y la aceptación que pueda presentar por parte de la población al utilizar otro tipo de sistema constructivo o mejorar el existente.

Para una mejor comprensión de la encuesta realizada por familia, a continuación se muestran las preguntas y los resultados obtenidos.

ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD DE ECOTECNOLOGIAS UTILIZADAS EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.

Objetivo: conocer los tipos de sistemas constructivos que se utilizan en la comunidad, el grado de conocimiento que poseen de eco tecnologías aplicadas a la construcción y aceptación de las personas al momento de mejorar o utilizar nuevos sistemas constructivos.

1. ¿Sabe usted que son eco tecnologías aplicadas en construcción de viviendas?
Sí _____ No _____

2. ¿Qué tipo de sistemas constructivos conoce?
a) Ladrillo _____ b) Block _____ c) Madera _____
d) Adobe _____ e) Bahareque _____ f) Bambú _____

3. ¿Qué sistemas constructivos son más comunes en su comunidad?
a) Ladrillo _____ b) Block _____ c) Madera _____
d) Adobe _____ e) Bahareque _____ f) Bambú _____

4. ¿Con que material está construida su viviendas?
a) Ladrillo _____ b) Block _____ c) Madera _____
d) Adobe _____ e) Bahareque _____ f) Bambú _____
g) Mixto _____

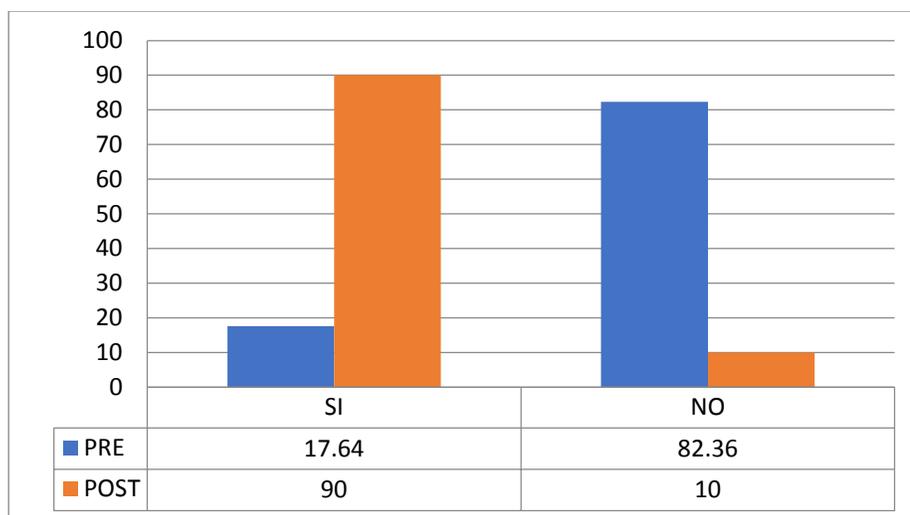
5. ¿Sabe usted que es una vivienda vulnerable?
Sí _____ No _____

6. ¿Qué tipo de eco tecnologías conoce?
 - a. Techo a base de botellas plásticas _____
 - b. Entrada de luz a través de botellas plásticas _____
 - c. Iluminación a través de botella y cloro _____
 - d. Piso de viviendas a través de una mezcla de lodocreto _____
 - e. Repellos de paredes con morteros a base de cal _____

7. ¿Estaría dispuesto a mejorar su vivienda aplicando eco tecnologías?
Sí _____ No _____
8. ¿Conoce que es el adobe sismo resistente?
Sí _____ No _____
9. ¿De qué sistema constructivo desearía que estuviera elaborada su vivienda?
a) Adobe _____ b) Adobe sismo resistente _____
c) Bahareque _____
10. ¿Desearía que su vivienda posea divisiones internas?
a. Sí _____ No _____
11. ¿Al momento de construir, expandir o restaurar su vivienda quien realiza el trabajo?
a) Usted misma /o _____ b) Algún miembro de su familia _____
c) Contrata a alguien _____
12. ¿Porque no mejora su vivienda usted misma/o?
a) Falta de dinero _____ b) Falta de materiales _____
c) Falta de conocimiento para repararla _____
13. ¿Si se brindaran talleres para capacitar, en técnicas de mejoramiento de viviendas, estaría dispuesto a intervenir usted mismo su vivienda?
Sí _____ No _____

ANÁLISIS DE DATOS DE LA ENCUESTA.

1. ¿Sabe usted que son eco-tecnologías aplicadas en construcción de viviendas?



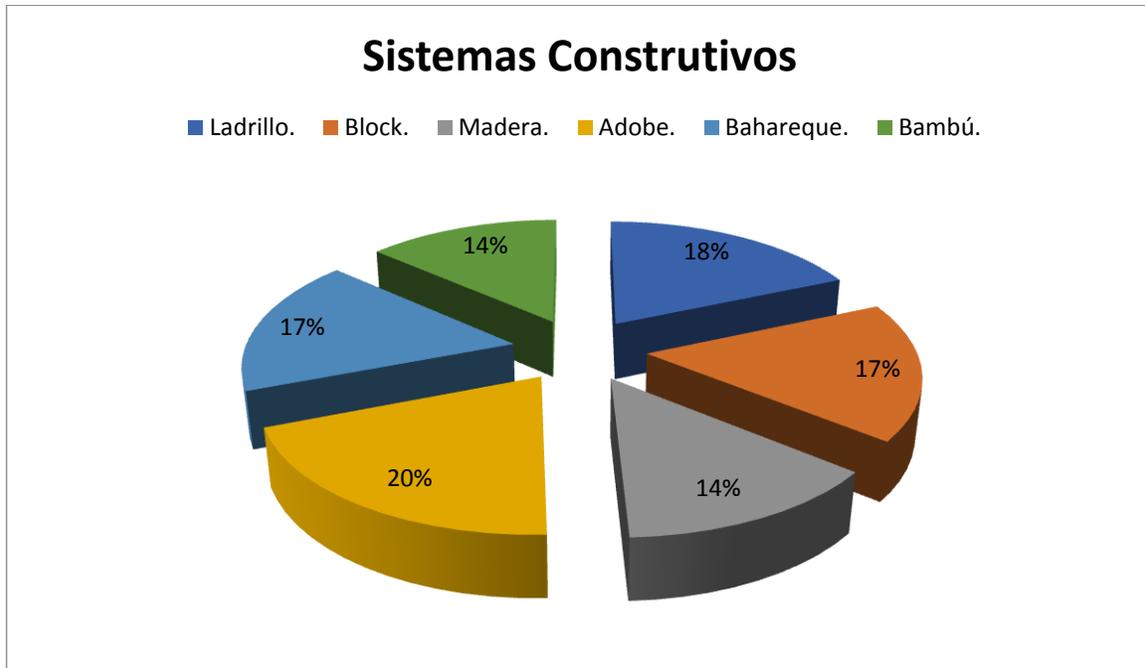
Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico1 Pre-tés: El gráfico nos refleja que el 82% de las personas no conocen acerca de eco-tecnología aplicadas en construcción de viviendas, y un 18% si conoce sobre que son eco tecnología y como se aplican al momento de la construcción de una vivienda. Según los datos obtenidos 784 de las personas encuestadas respondieron que no conocen de eco-tecnologías que pueden ser utilizadas a la hora de construir o mejorar una vivienda y 164 personas respondieron que si conocen que son eco-tecnologías y la forma que estas se utilizan en las construcciones de viviendas.

Análisis del gráfico 1 post- tés: El gráfico refleja que el 90% de los habitantes encuestados en el Cantón piletas después de realizar talleres que fueron impartidos por el bachiller Julio Moran y Kevin Guevara, sobre el tema de eco-tecnologías; conoce sobre que son eco-tecnologías y como estas pueden ser aplicadas en sus viviendas, donde un 10% de la población asegura no conocer y no saber cómo aplicar eco-tecnologías en su hogar.

Podemos concluir que los talleres de formación en eco-tecnologías fortalecieron los conocimientos en construcción de viviendas y estimula a los habitantes que puedan hacer uso de ellas a la hora de construir su lugar de habitación.

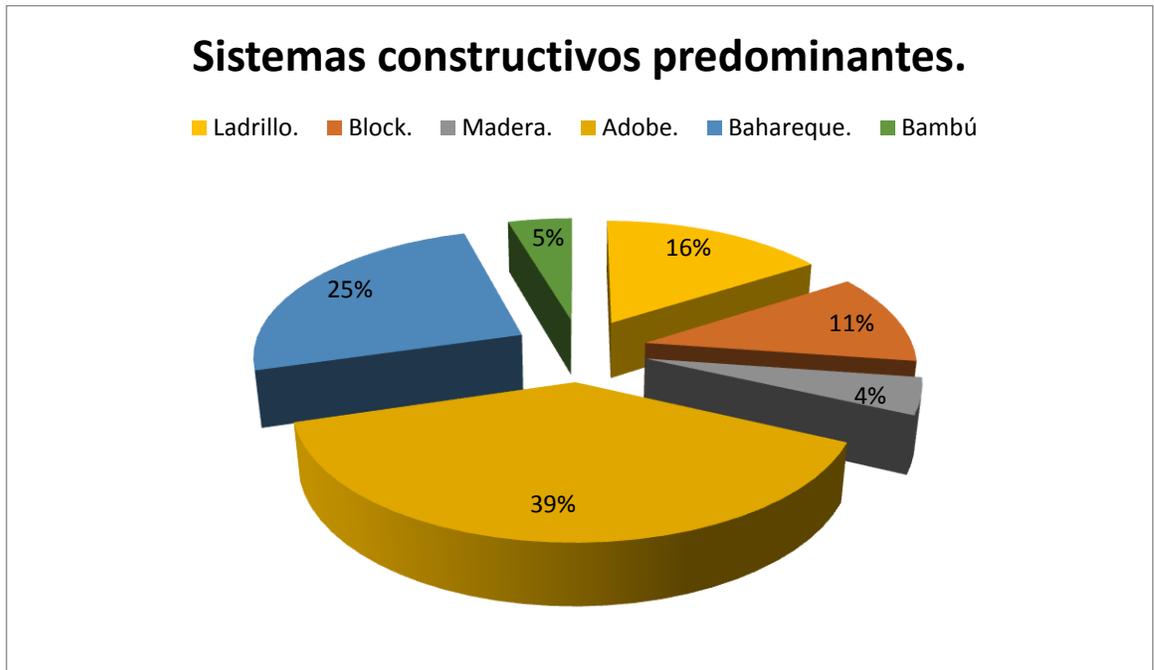
2. ¿Qué tipo de sistemas constructivos conoce?



Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico 2: El gráfico refleja que el sistema constructivo más conocido por la población es el adobe, reflejado en un 20%, el segundo sistema de construcción más conocido son las construcciones de ladrillo con un 18%, el tercer sistema de construcción más conocido son las construcciones de bahareque y bambú con un 17% y el sistema de construcción que menos conocen es el block y la madera con un 14%.

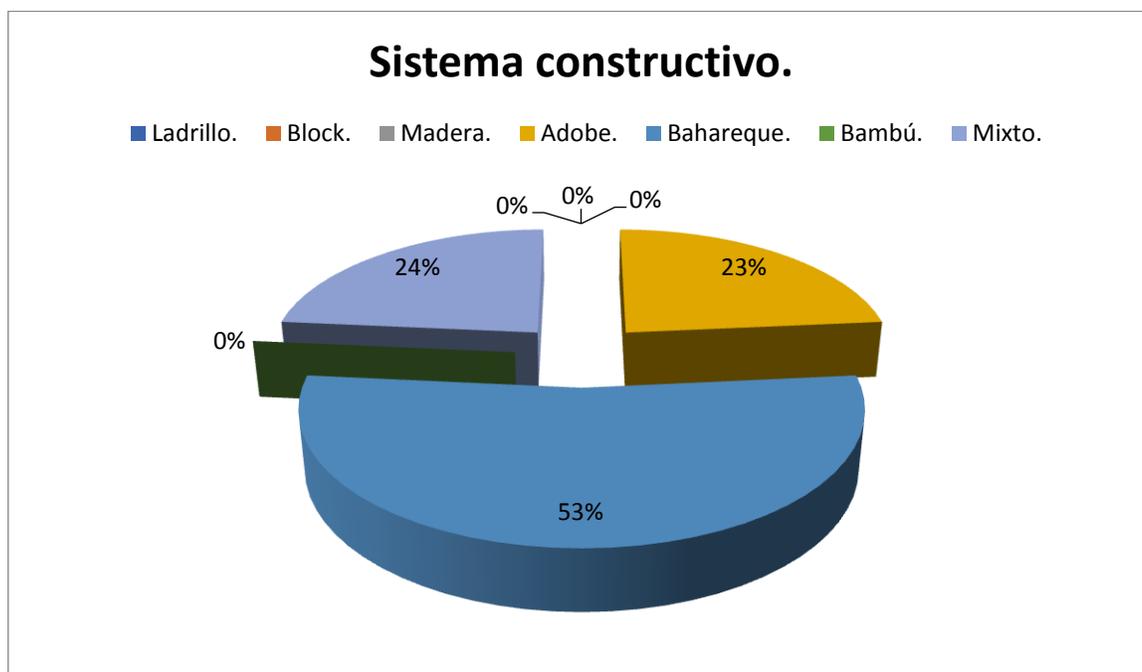
3. ¿Qué sistemas constructivos son más comunes en su comunidad?



Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico 3: El gráfico refleja que el 39% de las personas encuestadas afirman que el sistema constructivo más predominante dentro de la comunidad es el adobe, y el segundo más usado por los habitantes de la comunidad es el bahareque posicionando en un 25% de las personas encuestadas, cabe aclarar que las construcciones con madera son las de bahareque, pero dado el poco conocimiento en este tipo de sistema las personas de la comunidad tienden a confundir estos conceptos; debido a que en este sistema puede ser utilizado el bambú y la madera.

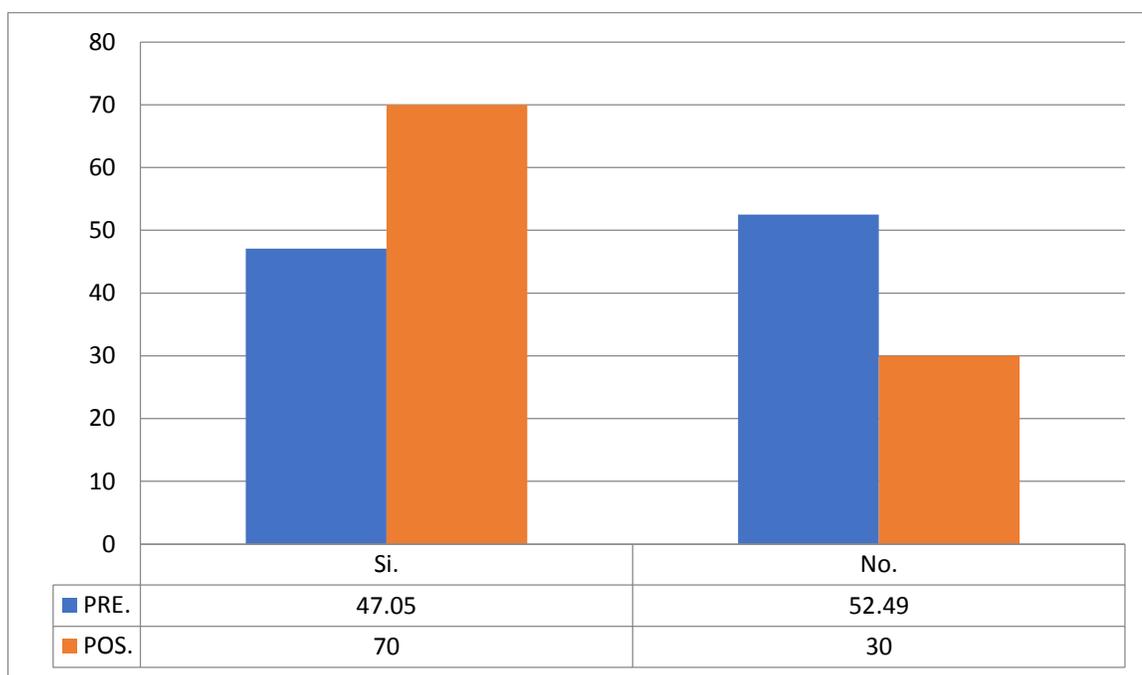
4. ¿Con que material está construida su vivienda?



Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de ecotecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico 4. El gráfico muestra que el 53% de las viviendas de la comunidad de piletas están elaboradas con un sistema de construcción de bahareque, donde el más utilizado por los habitantes de la comunidad son los sistemas mixtos posicionándolo en el 24%; el sistema mixto es la aplicación de adobe y bahareque. El tercer sistema de construcción más utilizado es el adobe con un 23%.

5. ¿Sabe usted que es una vivienda vulnerable?

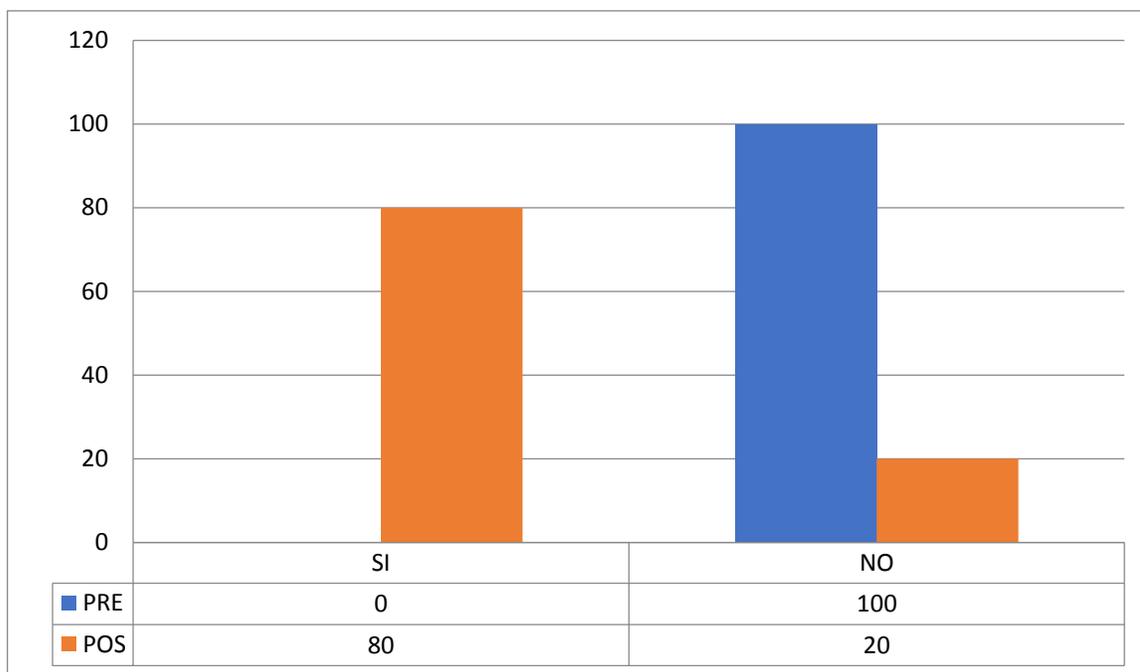


Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del grafico 5 pre-tés. El grafico refleja que el 53% de las personas encuestadas no conocen que es una vivienda vulnerable y el 47% de las personas si conocen el concepto de vivienda vulnerable; debido a la poca educación que posee la población de estudio; el grado de vulnerabilidad es medido en caso extremo por esta parte de población, la vulnerabilidad de una vivienda es medido cuando los diferentes elementos que la componen han colapsado por completo.

Análisis del grafico 5 post-tés. El grafico muestra que el 70% de las personas encuestadas conocen que es una vivienda vulnerable y el 30% de las personas no conocen que es la vivienda vulnerable; Se reflejó un cambio significativo en el conocimiento de una vivienda vulnerable, con un aumento del 23% de personas las cuales asimilaron que sus viviendas están dentro del rango de vulnerabilidad y que necesitan mejorar su forma de construcción, para mejorar su vivienda y reducir el riesgo de su familia en caso de un desastre natural.

6. ¿Qué tipo de eco tecnologías conoce?



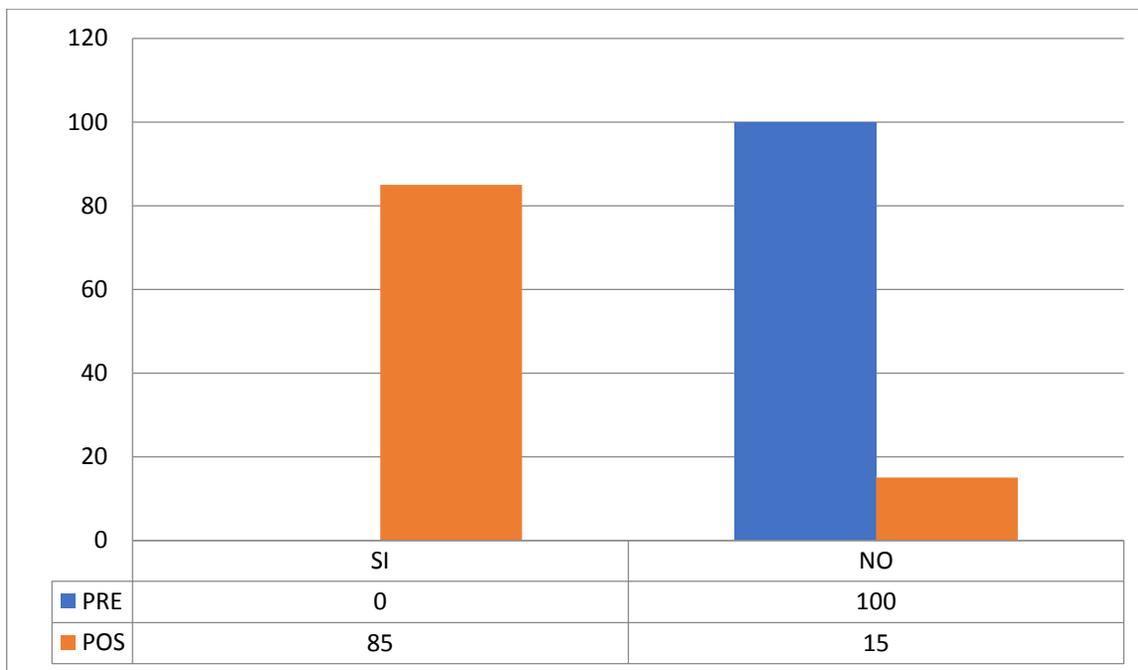
Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del grafico 6 pre-tés: Según los datos obtenidos se puede visualizar que el 100% de la población encuestada no conocen que son eco-tecnologías y como estas se aplican al momento de construir una vivienda, con ello podemos decir que las familias del cantón piletas necesitan capacitaciones para conocer sobre este tema y como estas pueden contribuir a una mejor calidad de vida.

Análisis del grafico 6 pos-tés: Según los datos obtenidos después de los talleres realizados en la comunidad se visualiza que el 80% de la población encuestada si conocen que son las eco-tecnologías y como estas se aplican al momento de construir una vivienda, y un 20% de la población encuestada manifestó que no conoce sobre este tipo de tecnología aplicada en el área de construcción. Los porcentajes cambiaron de una forma gradual debido a que no toda la población asistió a los talleres pero la mayoría que se hizo presente

logro conocer que son eco-tecnología y cuál es la que le puede ayudar a mejorar su vivienda.

7. ¿Estaría dispuesto a mejorar su vivienda aplicando eco tecnologías?



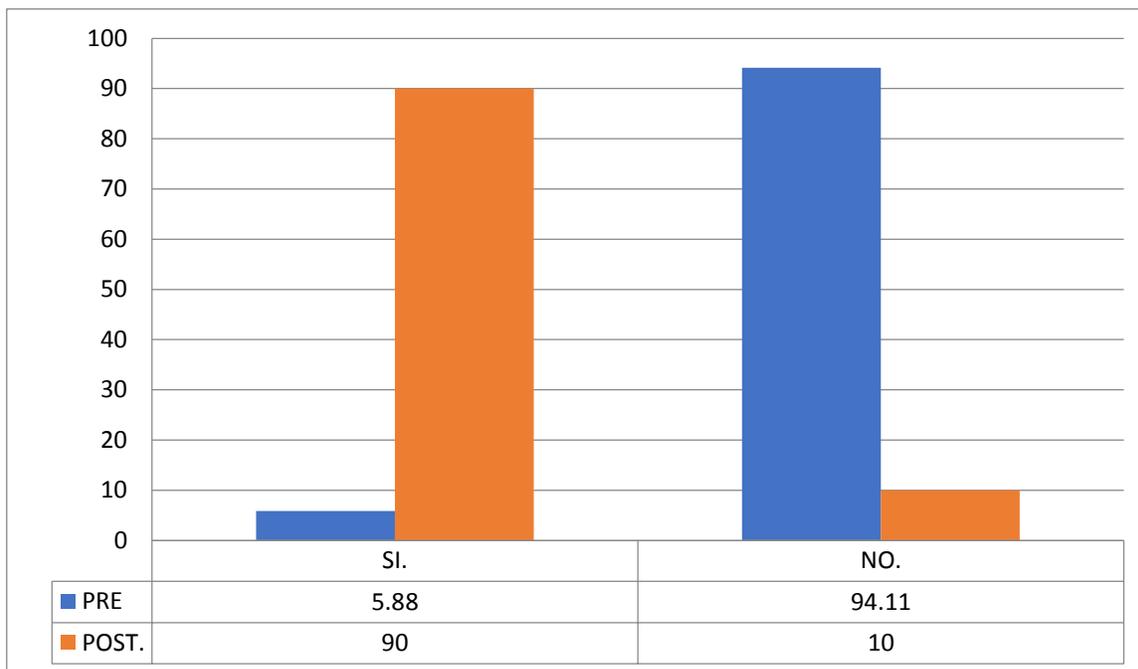
Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del grafico 7 pre-tés: Según los datos obtenidos el 100% de la población encuestada no tiene el interés de mejorar sus viviendas aplicando las eco-tecnologías, por la falta de conocimiento de cómo estas eco-tecnologías se aplican al momento de construir una vivienda. La mayoría de las personas encuestadas manifestaron que en la comunidad están acostumbrados a trabajar con el sistema de construcción basado en bahareque o de adobe sin aplicar ningún tipo de nueva tecnología que les ayude a mejorar sus viviendas.

Análisis del grafico 7 post-tés: Según los resultados post de la encuesta observamos que el 85% de la población encuestada muestran un interés de mejorar sus viviendas aplicando eco-tecnologías, ya que lograron conocer como estas eco-tecnologías se aplican al momento de construir una vivienda. La mayoría de las personas encuestadas manifestaron que en la comunidad están acostumbrados a trabajar más que todo con el

sistema de construcción basado en bahareque o de adobe, pero con la ayuda de los talleres impartidos han podido comprender que necesitan mejorar sus lugares de habitación.

8. ¿Conoce que es el adobe sismo resistente?

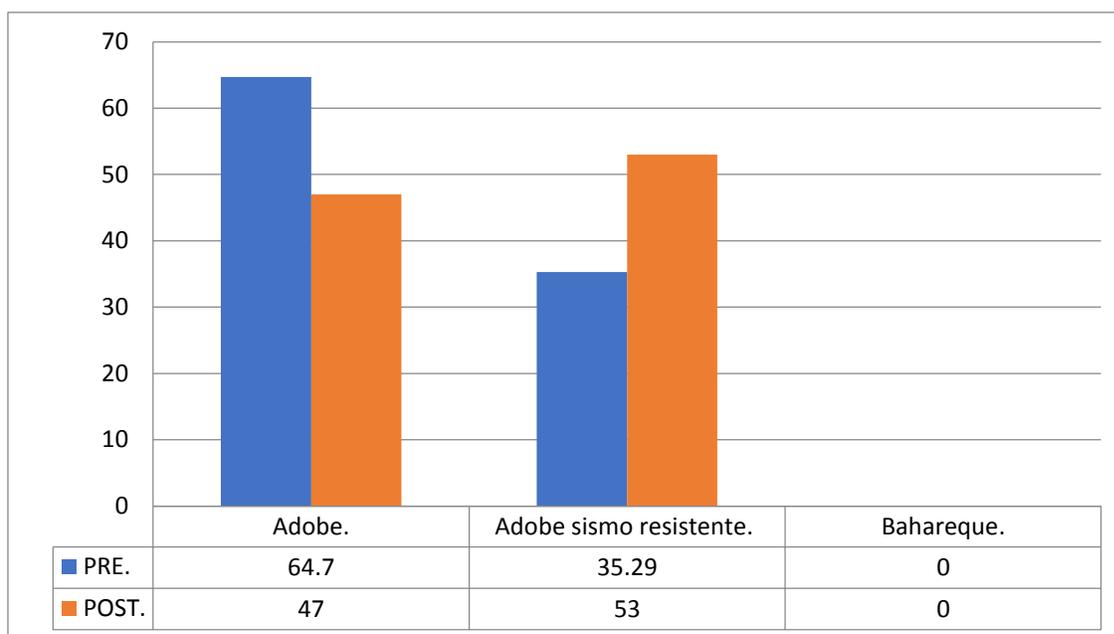


Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del grafico 8 pre-tés: Se observa que el 94% de las personas encuestadas no conocen que es el adobe sismo resistente, mencionaron que ellos siempre han construido de manera tradicional como la hacían sus familiares en años anteriores, la mayoría de las personas encuestadas manifiestan que están acostumbrados a construir en base al bahareque y en algunas ocasiones de forma mixta utilizando un adobe tradicional.

Análisis del grafico 8 post-tés: Se observa que después de los talleres y capacitaciones en eco-tecnologías el 90% de las personas encuestadas conocen que es el adobe sismo resistente, lo cual les ayuda a comprender que las viviendas necesitan ser elaboradas de la mejor manera y se puede lograr con los materiales que se encuentran en la zona, el 10% de la población de la comunidad dijo que no conoce sobre ese adobe y que prefiere seguir construyendo de manera tradicional.

9. ¿De qué sistema constructivo desearía que estuviera elaborada su vivienda?

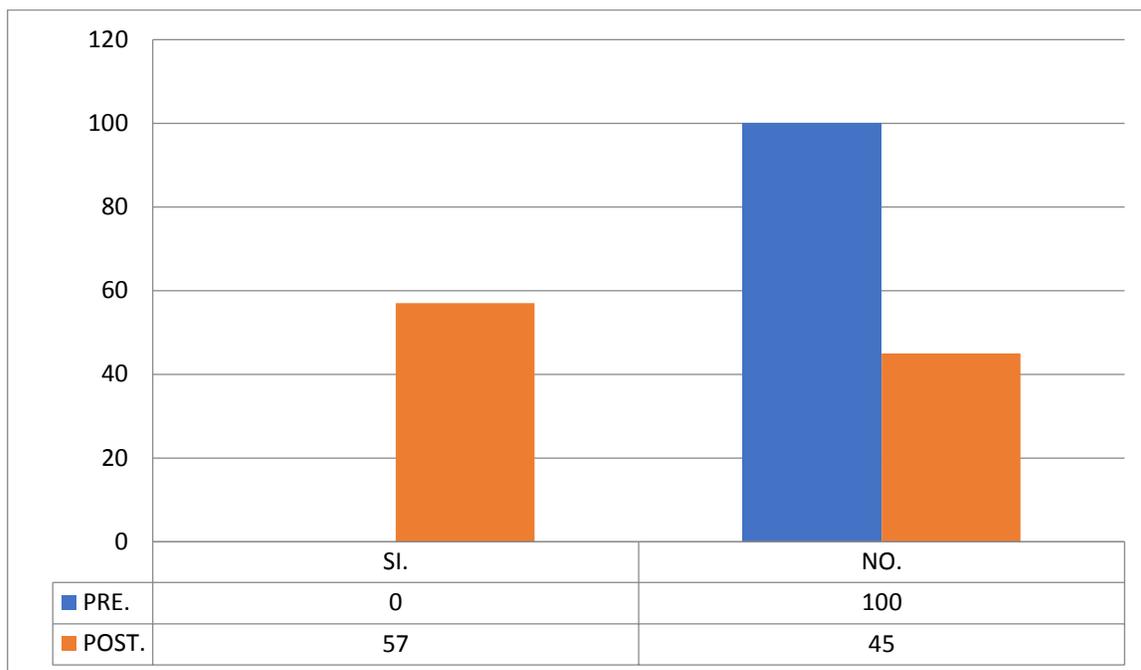


Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del grafico 9 pre-tés: El grafico refleja que el 65% de las personas encuestadas respondieron que ha ellas les gustaría que sus viviendas fueran de adobe, ya que son más resistentes que el sistema constructivo de bahareque, pero por la falta de recursos económicos ellos optan por elaborar sus viviendas de bahareque; pero el sistema constructivo que quieren aplicar a la hora de construir sus viviendas es el de adobe. Posicionando al 35% de la población que son las personas que desearían construir con un sistema constructivo de adobe sismo resistente con el fin de mejorar su vivienda y hacerla más resistente en caso de un desastre natural.

Análisis del grafico 9 post-tés: El grafico nos refleja que después de las orientaciones dadas por parte del equipo investigador el 53% de la población desearía construir en base al sistema constructivo de adobe sismo resistente ya que este tipo de adobe es de mejor calidad comparado con el adobe tradicional de la comunidad, y hace que las viviendas sean más seguras en caso de sismos. Un 47% de las personas encuestadas respondieron que ha ellas les gustaría que sus viviendas fueran de adobe tradicional, debido a ser el sistema utilizado tradicionalmente.

10. ¿Desearía que su vivienda posea divisiones internas?

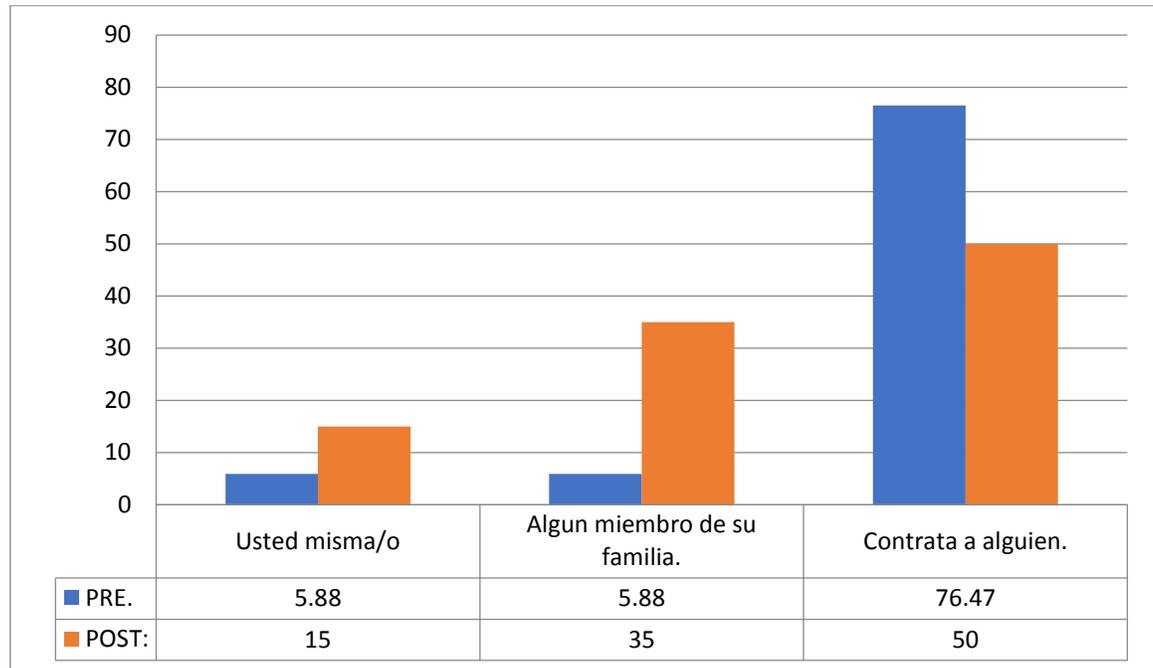


Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico 10 pre-tés: Según los datos obtenidos en la realización de la encuesta el 100% de la población manifestó que no desea poseer divisiones internas dentro de sus viviendas, tradicionalmente ellos están acostumbrados a vivir en un solo espacio, sin generar espacios específicos para cada necesidad, esto nos hace ver que la población del cantón piletas necesita capacitaciones sobre la concientización de los espacios requeridos de acuerdo a necesidades de las personas en la vivienda.

Análisis del gráfico 10 post-tés: Según los datos obtenidos en la realización de la encuesta el 57% de la población manifestó que si desea poseer divisiones internas dentro de sus viviendas, debido a que en una distribución adecuada de espacio genera una circulación libre y no interfiere en las actividades de los demás miembros de la familia realizados en los demás espacios. Y un 45% respondió que tradicionalmente ellos están acostumbrados a vivir en un solo espacio, sin generar espacios específicos para cada miembro de su familia, esto nos hace ver que la población del cantón piletas cambio su forma de pensar en cuestión de espacio específicos en las viviendas.

11. ¿Al momento de construir, expandir o restaurar su vivienda quien realiza el trabajo?

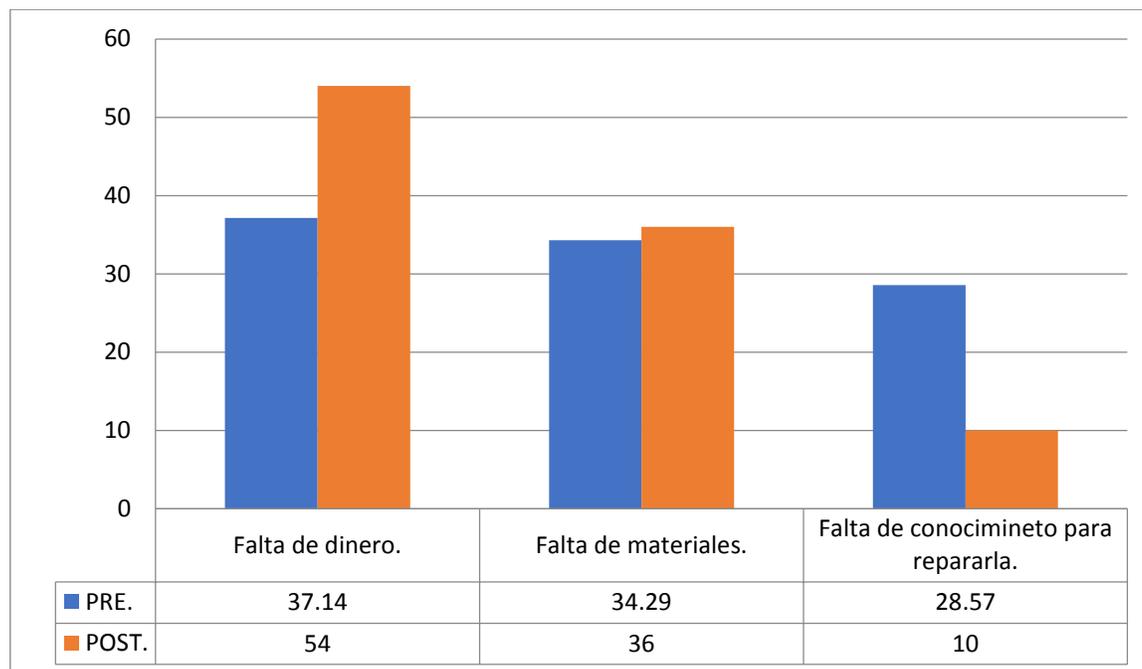


Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del grafico 11 pre-tés: El grafico muestra que al momento de construir o restaurar una vivienda la población del cantón piletas contratan a una persona para realizar ese tipo de trabajo, debido a que no poseen los conocimientos adecuados para poder restaurar sus viviendas, un 7% de la población dice tener un familiar que posee los conocimientos en construcción y ellos realizan el trabajo a la hora de restaurar sus viviendas, y un 6% de la población respondió que al momento de restaurar o hacer la vivienda lo hacen ellos mismos, debido a que esto reduce el costo de construcción.

Análisis del gráfico 11 post-tés: El gráfico muestra que al momento de construir o restaurar una vivienda la población del cantón Piletas en un 50% contrata a una persona para que le realice el trabajo de restaurar su vivienda, y un 35% de la población manifiesta que lo hace ellos mismos porque no tienen los recursos necesarios para pagar a una persona externa que se los pueda realizar, un 15 % de las personas del cantón mencionan que por lo general un miembro de la familia es el que se encarga de realizar las mejoras o elaboración de viviendas. Se puede observar que después de los talleres las personas han optado por restaurar sus viviendas ellas mismas, en el pre-tés solo 6% de la población mencionó que ellos mismos realizan tareas de restauración en las viviendas, con lo cual se visualiza un cambio significativo dentro de la comunidad.

12. ¿Porque no mejora su vivienda usted misma/o?

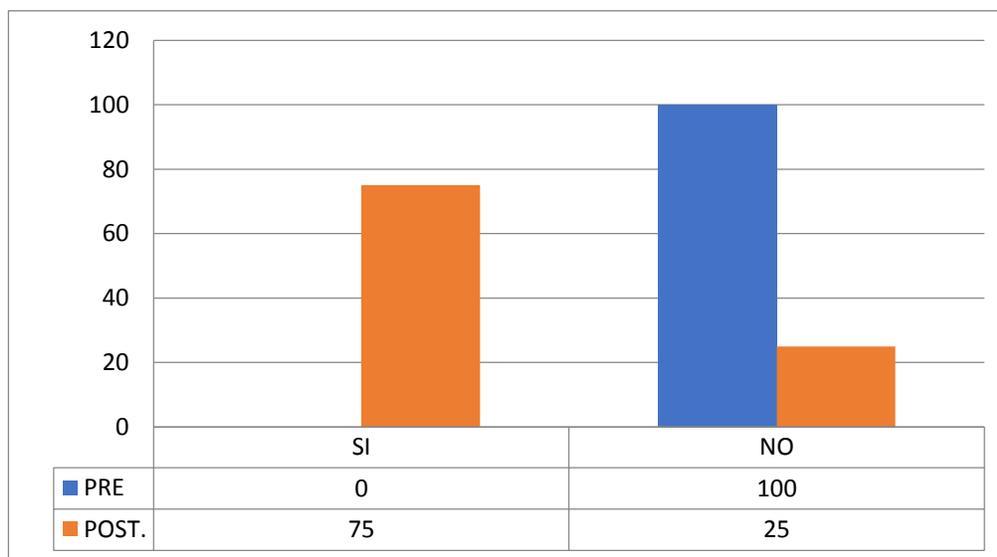


Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico 12: Los resultados obtenidos indican que el 37% de la población encuestada respondió que no mejoran su vivienda ellos mismos por la falta de recursos económicos, lo poco que reciben por su trabajo lo ocupan esencialmente para la alimentación de su familia, el 34% de la población respondió que uno de las dificultades por las que ellos no mejoran su vivienda es por la falta de materiales, y lo costoso que genera el trasladarlos desde la ciudad hasta el cantón, pero el 29% de la población respondió que no mejora sus viviendas por la falta de conocimientos para construir. Nos hace ver que el cantón es de escasos recursos económicos y por ende lo primordial para ellos es la alimentación de su familia dejando en un segundo plano el buen estado de sus viviendas.

Análisis del gráfico 12: Los resultados obtenidos de la encuesta posterior a los talleres nos indican que el 54% de la población respondió que no mejoran su vivienda ellos mismos por la falta de recursos económicos, lo poco que reciben por su trabajo lo ocupan esencialmente para la alimentación de su familia, el 36% de la población respondió que una de las dificultades por las que ellos no mejoran sus lugares de habitación es por la falta de materiales, y lo costoso que es el trasladarlos desde la ciudad hasta el cantón, Un 10% de la población respondió que no mejora sus viviendas por la falta de conocimientos para construir, pero con las talleres pudieron aprender nuevas formas de construir y mantener sus viviendas en buen estado.

13. ¿Si se brindaran talleres para capacitar, en técnicas de mejoramiento de viviendas, estaría dispuesto a intervenir usted mismo su vivienda?



Fuente: Encuesta sobre aceptación y aplicabilidad de eco-tecnología en cantón piletas Municipio del Congo, Santa Ana. Abril 2019.

Análisis del gráfico 13: Los resultados obtenidos reflejan que el 100% de la población encuestada no está en la disponibilidad de mejorar sus viviendas, aunque se le brindara capacitación en técnicas de mejoramiento de viviendas, ellos manifiestan que la mayoría de la población es de escasos recursos y hay que tener dinero para restaurar sus viviendas o conocer que materiales se necesitan para reducir costos al momento de la construcción de sus viviendas. La población necesita de un acompañamiento en diferentes talleres y capacitaciones donde se les muestre algunos materiales de la zona que pueden ser utilizados para la realización, o mejoramiento de sus viviendas con el fin que ellos se motiven y busque la manera de restaurar sus viviendas con materiales existentes en la zona.

Análisis del gráfico 13: Los resultados obtenidos muestran que el 75% de la población mostro un interés por mejorar sus viviendas, con las capacitación en técnicas de mejoramiento de viviendas, lograron comprender que hay muchos materiales en la zona que pueden ser utilizados a la hora de construir sus viviendas incorporando eco-tecnologías presentadas por la fundación Ayuda en Acción y el equipo de investigación de tesis de la universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

ENTREVISTA.

En la obtención de datos a través de la entrevista que se realizó a las personas que trabajan en la construcción de viviendas de la comunidad del canto piletas. Para una mejor comprensión de la entrevista realizada, a continuación se muestran las preguntas y los resultados obtenidos.

ACEPTACIÓN Y APLICABILIDAD DE ECOTECNOLOGIAS UTILIZADAS EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.

Objetivo: Conocer los materiales ecológicos que se encuentran en la comunidad, y las diferentes técnicas y métodos de construcción que son empleados por los habitantes.

1 ¿Cuál es el material que es más utilizado en la comunidad al construir sus viviendas?

“Cuando construimos una casa aquí, usamos la tierra, tanto para hacer casas de adobe y bahareque, incluso para pegar los adobes usamos la misma tierra; aunque hay personas han hecho su casas de ladrillo y de block pero son muy pocas la mayoría las hacemos de bahareque o adobe” Fuente: **Don Antonio Labor albañil de la comunidad de piletas.**

La respuesta obtenida en la entrevista, muestra que la población cada vez que construye sus viviendas utilizando los recursos de la comunidad, pero solo para construir viviendas de bahareque o de adobe, debido a que la mayoría de la población son de escasos recursos y no pueden construir con otro tipo de materiales.

2 ¿De dónde obtienen la tierra para trabajar?

“Eso depende de qué lugar vamos a trabajar; las mismas personas tienen la tierra de sus terrenos o la extraen del campo (zona agrícola)” Fuente: **Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.**

Los resultados de la entrevista, muestra que al momento de hacer esta interrogante fueron muy claros en decir que al momento de construir una vivienda los materiales como la tierra la extraen de los mismos terrenos de las personas que van a construir, muchas veces no

tienen la posibilidad de comprar la tierra para hacer adobes o hacer lodo para la elaboración de las viviendas de bahareque, en algunas ocasiones las personas que van a construir extraen la tierra necesaria de la zonas agrícolas cercanas a sus viviendas, esta es la única forma en la que ellos pueden construir y reducir el costo de la construcción de su hogar.

3 ¿Qué tipo de casas se elaboran más: las casas de adobe o bahareque?

“Las casas de bahareque son las que más se hacen porque su hechura (elaboración) es más rápida; porque las que son hechas de adobe llevan más trabajo y son más caras; si uno hace el adobe se va mucha tierra, y si uno compra el adobe sale muy caro porque lo compramos a \$0.35 y lo tenemos que ir a traer a la adobera, y eso no le gusta a la gente, además que no tenemos agua para hacer los adobes, en cambio para hacer la casa de bahareque se gasta menos agua.” **Fuente: Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.**

Como podemos apreciar el albañil manifestó que las personas de la comunidad prefieren hacer casas de bahareque porque son más fáciles de hacer y se lleva menos tiempo en su elaboración otra de las ventajas que ellos ven al hacer casas de bahareque es que gastan menos dinero, la tierra puede ser extraída del mismo terreno donde se piensa construir; ellos manifiestan que las casas de adobe se lleva mucho más tiempo y no tienen los recursos necesarios para elaborar ese tipo de viviendas.

4 ¿Cuáles son los materiales y las proporciones que utilizan para construir los adobes y las viviendas de bahareque?

“Mire para hacer un adobe usamos la tierra que nos da la gente, y a esta le echamos cascajillo (arena de pomitica); la medida que nosotros le damos es tres por uno, medimos primero tres de cascajillo y luego le echamos la tierra para que el adobe quede pesado y bronco (áspero y tosco).

Para la casa de bahareque hacemos el lodo con cuatro de cascajillo y una de tierra, para después embarrar las paredes” **Fuente: Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.**

Don Antonio manifiesta que al momento de construir una vivienda las personas le brindan la tierra si quieren que elabore adobes lo cual se hace siguiendo el proceso que tradicionalmente ellos conocen en la zona para elaborar los adobes. Y si la casa se

construirá en base al sistema constructivo de bahareque, los materiales son extraídos del terreno donde se construirá la vivienda o se extrae de un lugar cercano del terreno.

5 ¿Cuál es el tipo de cimientos o fundación que utilizan para las casas de adobe y bahareque?

“Vaya para las casas de adobe hay gente que hace un zanjo y le echa piedras y sobre las piedras pega el adobe y en otro lado solo ponemos el adobe en el zanjo y comenzamos a levantar la pared.

Para las casas de bahareque solo sembramos los postes y después clavamos las varas (bambú o ramas de árbol colocadas de manera horizontal), y lo embarramos para llenar las paredes de tierra.” **Fuente: Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.**

Se puede apreciar que los albañiles del cantón piletas tienen diferentes formas de construir y hacer los cimientos para sus viviendas, don Antonio Labor menciona que hay ocasiones que se realiza un zanjo y se hace un cimiento de piedras para reforzar las paredes, pero en otras ocasiones solo se realiza un zanjo y se empiezan a colocar los adobes desde a dentro del zanjo, con ello se nota que los albañiles de la zona construyen las viviendas de acuerdo a las especificaciones de los dueños del terreno donde van a construir. Para los albañiles de la zona lo más común es hacer las casas de bahareque, porque son más fáciles de realizar y no se lleva mucho tiempo en su elaboración y la mayoría de las personas de la comunidad están acostumbradas a vivir en este tipo de viviendas.

6 ¿Para revestimientos de paredes y pisos que sistema utilizan?

“Los pisos esos quedan de suelo no se les hace nada. Para las paredes pocas personas repellan las paredes con una mezcla de cemento y arena, las de adobe más que todos; las de bahareques no se le pone nada por eso se hace una mezcla de lodo bronco para que resista.”

Fuente: Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.

Don Antonio respondió que los pisos de las viviendas no son arreglados, solamente se utiliza el suelo existente de la vivienda muchas veces sin nivelación; son pocas las personas

de la comunidad que tienen sus casas repelladas, solamente las personas que poseen casas de adobe realizan este revestimiento a base de un mortero de cemento y arena, las viviendas de bahareque no son repellas, lo que hace que las viviendas no sean seguras debido a que tienden a guardar humedad tanto en los pisos como en las paredes.

7 ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica a las viviendas y cuánto tiempo después de la construcción se aplica?

“Es poco el mantenimiento que se le da a las casas, ya que estas duran bastante, ya que las casas se arreglan hasta que la pared esta por caerse y lo mismo pasa con las casas de bahareque” **Fuente: Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.**

Se puede observar que las viviendas dentro de la comunidad no tienen un debido mantenimiento donde se revise periódicamente los techos, las paredes o pisos de la vivienda, don Antonio menciona que las personas no hacen ese tipo de trabajo hasta que visualizan que las paredes se están por derrumbarse o los techos estén dañados por completo y se filtre el agua.

8 ¿Estaría dispuesto a mejorar su sistema de construcción?

“Claro que sí, siempre y cuando nos ayude a mejorar mi casita y que los materiales que nos digan no sean caros.” **Fuente: Don Antonio Labor albañil del cantón piletas.**

Don Antonio labor manifestó que el sí estaría dispuesto a mejorar su vivienda, eso le ayudaría a tener un mejor orden dentro de su vivienda, al mismo tiempo recalco que estaría de acuerdo en mejorar su vivienda si los materiales no tuvieran costos elevados y se consiguieran en la comunidad. Las personas del Cantón piletas son de escasos recursos y sus viviendas son elaboradas de manera sencilla donde los gastos no sean demasiado elevados debido a que no poseen el dinero suficiente para realizar una construcción con materiales más costosos.

3.7 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA COMUNIDAD.

El grupo investigador hace un sondeo de opinión para ver si los habitantes tienen algún diagnóstico del cantón en base a las viviendas y la forma como está constituido el cantón con todos sus caseríos, pero hasta el momento no se ha realizado un diagnóstico donde se determine la situación económica y la forma de construcción de las viviendas en la zona.

Tabla 18. Diagnóstico situacional, número de familias por caserío.

Número de familias por caserío	
Caseríos:	Número de familias:
Caserío Piletas	53
Caserío los Planes	86
Caserío Santa Rosa	39
Caserío Venecia	63
Total de familias	241

Fuente: Elaboración propia.

Al sumar la cantidad de familias por caserío, muestra un total de 241 familias que habitan el cantón piletas, con una población de 908 habitantes que se dividen en los cuatro caseríos antes mencionados en la tabla demostrativa.

El tipo de familia que predomina en la comunidad es la familia extensa ya que en su gran mayoría pasan de 8 personas por familia. Al mismo tiempo se visualiza que es una comunidad de escasos recursos económicos donde el tipo de viviendas predominante son las viviendas de bahareque, en el caserío actualmente se encuentran 577 viviendas construidas en base al sistema constructivo de bahareque lo que hace denotar que cada una de las familias del cantón utiliza este sistema de construcción tradicional; a pesar de ser de escasos recursos y por ser un asentamiento legal las personas son dueñas de su terreno y poseen la documentación adecuada que los acredita como tal.

Actualmente en todo el cantón solo se registran 6 viviendas construidas en base al sistema constructivo de ladrillo calavera, 5 viviendas construidas con un sistema de

construcción de block de concreto, y 290 viviendas están construidas de adobe tradicional, es por ello que el cantón necesita innovar a la hora de construir sus viviendas haciendo que cada una de ellas tenga espacios definidos y proporciones adecuadas para cada una de las familias.

Lo que se busca en un primer momento es que los habitantes de la zona comprendan que al tener viviendas construidas en base al bahareque los hace vulnerables a cualquier tipo de enfermedades y a cualquier desastre natural que ocurra en el país.

Para ello se busca sensibilizar a los habitantes a que exploren una nueva forma de construir sus viviendas utilizando siempre los materiales de la zona para reducir costos de construcción.

Al momento de plantear lo que se pretende hacer en el cantón, hubo personas que no aceptaban las propuestas, porque decían que estaban acostumbrados a hacer sus casas de la misma manera y que no tienen los recursos para hacerlas de otro tipo de material porque para ellos significa un costo muy elevado.

Luego de ello con la fundación Ayuda en Acción se realizan talleres demostrativos donde las personas interesadas se involucrarán y así poder mostrar el tipo de eco-tecnologías que pueden utilizar en sus viviendas sin invertir mucho dinero.

Para ello se realiza una encuesta donde se colocan algunas interrogantes que nos mostraría como está construido el cantón y que eco-tecnologías se puede implementar para el mejoramiento de las viviendas.

Como interrogante número uno ¿sabe usted que son eco-tecnologías aplicadas a la construcción de las viviendas? La mayoría de la población encuestada antes de intervenir la comunidad señaló que no conocen que son eco-tecnologías y como estas vienen ayudar a la construcción de las viviendas. Según los datos obtenidos acerca de esta interrogante se puede demostrar que en el cantón Piletas no conocen sobre eco-tecnologías y que son fundamentales para el mejoramiento de las viviendas.

Al mismo tiempo se realizó una pregunta con el fin de conocer si los habitantes del Cantón Piletas conocen que es una vivienda vulnerable, donde se visualiza que el 53% de las personas encuestadas no conocen que es una vivienda vulnerable y el 47% de las

personas si conocen que es una vivienda vulnerable; esto es sumamente preocupante debido a que las viviendas del cantón están construidas con un material poco seguro, vulnerable a cualquier tipo de situación que se pueda presentar.

La mayoría de los resultados obtenidos en la realización de la encuesta antes de los talleres muestran que el cantón no posee los suficientes conocimientos en eco-tecnologías y que no desean mejorar sus viviendas porque desconocen qué tipo de eco-tecnologías pueden aplicar en su vivienda, es de suma importancia que al momento de recolectar estos datos se contrastan con algunas entrevistas realizadas a los albañiles de la zona, los albañiles manifestaron que en su mayoría las viviendas están elaboradas en base al sistema constructivo tradicional de la zona que es el sistema de bahareque y que existen pocas viviendas hechas con adobe dentro de la comunidad, ellos manifiestan lo costoso que se generan al comprar el adobe o hacerlo ellos mismos.

Muchas de las personas encuestadas, también manifestaron que no mejoran sus viviendas por la falta de recursos económicos y por la falta de materiales para la construcción.

Después de la realización de los talleres sobre eco tecnologías, los habitantes del cantón piletas en sus cuatro caseríos están satisfechas, en el sentido que conocen que son las eco tecnologías y como pueden utilizarlas en sus viviendas.

Fue interesante descubrir que las personas que habitan estos caseríos necesitaban un poco de orientación para mejorar sus viviendas con materiales existentes en la zona, es satisfactorio ver que la mayoría de las personas están mejorando sus viviendas con algunas técnicas que se les proporciono a la hora de las visitas de campo y los talleres realizados en el caserío Santa Rosa del Cantón piletas

En algunas viviendas se están haciendo mejoras en la pared colocando un repello con algunos materiales que se encuentran en la zona, como la arena pomitica y los diferentes tipos de suelo que posee la comunidad.

Otro de los cambios visualizados es que después de las orientaciones proporcionadas por parte del equipo investigador el 53% de la población desea construir en base al sistema constructivo de adobe sismo resistente, para poder hacer que sus viviendas sean más

seguras. Las personas que habitan la comunidad en su mayoría manifiesta que fue bueno conocer sobre eco-tecnologías, porque cuando les toque construir o reparar sus viviendas las pondrán en práctica.

La mayoría de la población manifestó que es necesario tener divisiones internas dentro de las viviendas, eso ayuda a una mejor distribución de espacios, y pueda hacer uso de la mejor manera posible.

Este diagnóstico arrojó datos importantes, al principio los habitantes no tenían ningún conocimiento en eco-tecnologías y que materiales que se encuentran en la zona les podía servir para el mejoramiento de sus casas. Es importante resaltar que los talleres ayudaron a que la población obtuviera ese tipo de conocimiento y con ello poder ponerlo en práctica en su vivienda.

Lo importante de todo este trabajo es que los cantones marginados muchas veces por las alcaldías locales, tienen la capacidad dentro de sus comunidades para hacer grandes cosas, solo necesitan un poco de apoyo y orientación en algunas eco-tecnologías que pueden ser utilizadas dentro de su comunidad para mejorar su lugar de habitación, si bien es una comunidad de escasos recursos económicos donde la mayoría de hombres y mujeres viven de la agricultura y no tienen un trabajo formal, pero pueden construir sus viviendas con los mismos materiales que se encuentran en la zona, así reducen gastos y su economía familiar no se vería afectada.

Los datos obtenidos invitan a hacer intervenciones donde se puedan mejorar algunas viviendas de la zona, esto motivaría a los demás habitantes y con ello puedan poner en práctica las eco-tecnologías y construir en base a un sistema constructivo como el adobe sismo resistente.

3.8 RECOLECCION DE DATOS SOBRE ANÁLISIS DE CONTEXTO.

VISITAS DE CAMPO

1. ANALISIS DE CONTEXTO DE LA COMUNIDAD.

La primera visita de campo está orientada principalmente a la obtención de información sobre el estado de las viviendas, el método de construcción más común y la vulnerabilidad de las mismas. Además de la cantidad de personas que habitan por vivienda.

- La topografía de acceso a la comunidad es sinuosa, calles de tierra con pendientes pronunciadas, estrechas y en algunos sectores de tierra blanca, piedra y de textura arcillosa.

- Presenta equipamiento eléctrico en calles principales, mientras carece de agua potable, sus únicos afluentes son dos ríos de bajo cause, los cuales se encuentran retirados de los núcleos principales de sector del cantón piletas

- La mayor parte de viviendas están edificadas por el sistema constructivo de bahareque, siguiéndole las de adobe convencional y además son pocas las que están edificadas por materiales como block y ladrillo.

- Su equipamiento sanitario en su mayoría es de fosa séptica y aboneros, además pocas viviendas no cuentan con este equipamiento y utilizan las zonas arbóreas.

- La vegetación de la zona es moderada, han talado extensiones de vegetación y esto se debe a que el 99% de las personas se dedican a la agricultura.

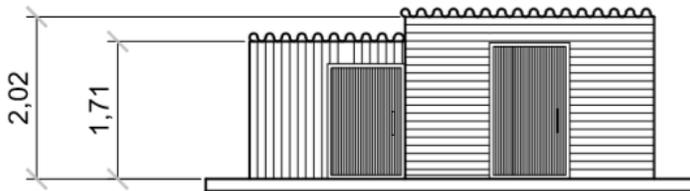


Ilustración 53. Visita de campo. Situación actual de las viviendas.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensiones de las viviendas existentes en la comunidad.

a) Elevación principal. Detalle sin escala.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 54: Elevación principal de vivienda existente.

b) Elevación longitudinal. Detalle sin escala.

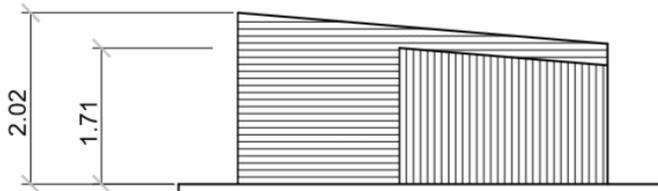


Ilustración 55: Elevación longitudinal de vivienda existente.

Fuente: Elaboración propia.

c) planta de distribución arquitectónica. Detalle sin escala.

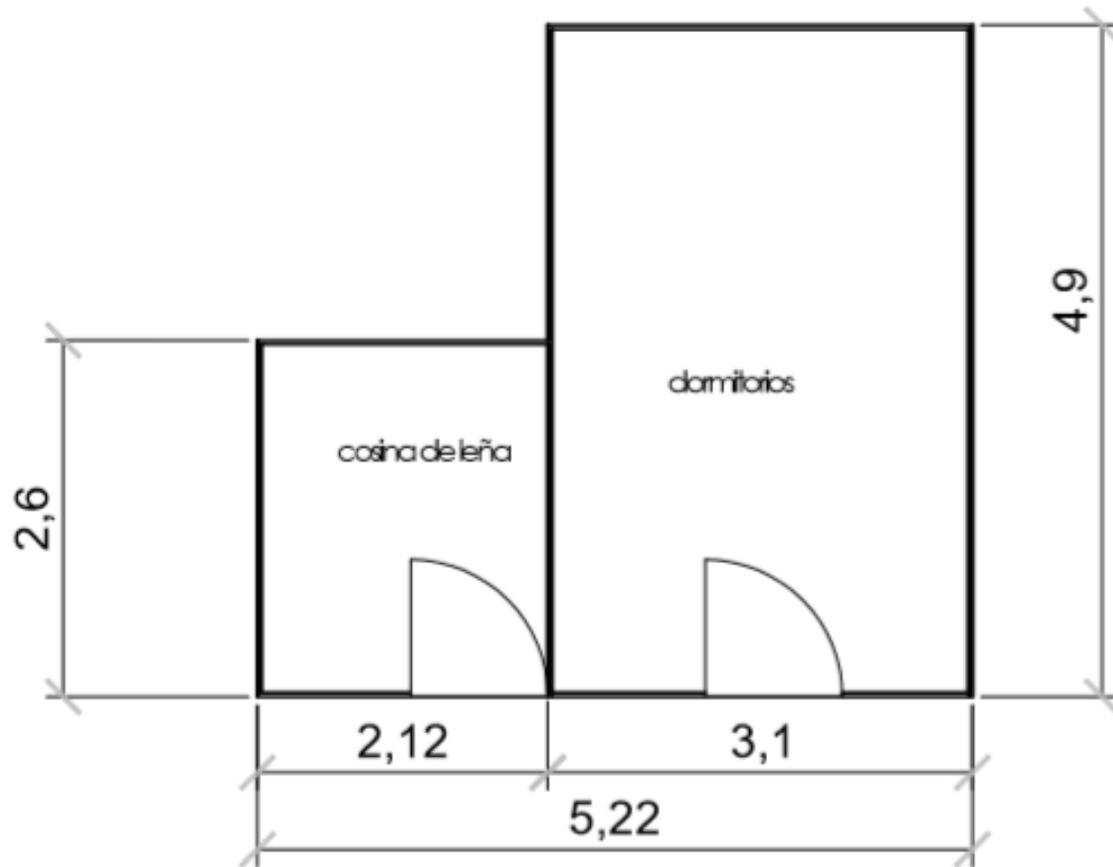


Ilustración 56: Planta arquitectónica de vivienda existente.

Fuente: Elaboración propia.

2. PRODUCCION DE ADOBE Y MEZCLA PARA EMBARRADO DE PAREDES DE LA COMUNIDAD INTERVENIDA.

La segunda visita al Cantón piletas, se realiza para obtener datos sobre la elaboración de adobes y el tipo de tierra que ocupan para el embarrado de las viviendas de bahareque.



Ilustración 57. Vivienda actual de bahareque y tanque de recolección de agua lluvia.

Fuente: Elaboración propia.

- La proporción que ocupan los habitantes de la comunidad es variada, en algunos sectores ocupan 1:3 (una parte de tierra por 3 de cascajillo), tradicionalmente se les enseñó de esta manera, pero la calidad del adobe es baja, no tamizan el material ni mezclan homogéneamente los dos tipos de estratos, con porosidad elevada, esto para que la producción de adobe sea más fácil y rápida.

- Tradicionalmente las dimensiones del adobe son de 50cm de largo por 27cm de ancho y 17 cm de alto.

- La mezcla ocupada para el embarre de las viviendas construidas de bahareque, presentan una baja dosificación de cascajillo y abundante de material arcilloso. Esto se ve reflejado en las paredes de cada vivienda, la cual presenta agrietamiento masivo y profundo tanto por fuera como por dentro de cada pared.

- Se obtuvo la información que la producción de adobes depende de la cantidad de personas que estén trabajando, como base se tienen que 3 personas elaboran 600 adobes en 15 días, esto sin contar los días para la obtención del material selecto.

- La falta de agua dificulta más la elaboración de adobes y hace que estos tengan un alto costo monetario en los lugares en donde los venden.

- La tierra más utilizada en la zona es arcilloso conocido en por la comunidad como “barrial”.
- Se recolectaron muestras de adobes fabricados en la comunidad.



Ilustración 58. Adobes tradicionales del caserío piletas.

Fuente: elaboración propia

3. OBTENCIÓN DE DATOS Y MUESTRAS DE LOS DIFERENTES BANCOS DE TIERRA DEL CANTÓN PILETAS.

La tercera visita de campo fue para obtener información sobre los diferentes estratos de tierra y cuál es el más abundante en la comunidad. Además de su localización mediante las coordenadas brindadas por GPS

- Se ubicaron los bancos de tierra y se procedió a sacar las coordenadas y su altura para la ubicación en un mapa geográfico de la comunidad.
- Se procedió a tomar muestras de cada banco de tierra en sacos, para estudio propio y elaboración de adobes posteriormente.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 59. Recolección de muestras de tierra y cascajillo.

4. OBTENCION DE DATOS DE LA POBLACION EN CANTON PILETAS.

La cuarta visita se dedicó, a la obtención datos generales del cantón y sus habitantes.

- Se obtuvieron el número de habitantes en todo el cantón. Además del número de mujeres, hombres, niños y ancianos
- Del número de personas por núcleo familiar.
- La edad promedio de cada género de personas.
- Del número de casas por habitantes.
- Se recolecto información atreves de una encuesta, sobre eco-tecnologías y sistemas constructivos del cantón piletas



Ilustración 60. Recolección de datos en la comunidad.

Fuente: Elaboración propia

5. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE TÉCNICAS ECO AMIGABLES DE LOS TALLERES IMPARTIDOS POR EL EQUIPO INVESTIGADOR.

La quinta visita va de la mano, con 3 talleres impartidos para la construcción y reparación de las viviendas en la comunidad.

- Supervisión del tipo de tierra a utilizar en cada familia a participar.
- Supervisión sobre la reparación de paredes agrietadas.
- Supervisión sobre el repello y afinado de paredes
- Supervisión sobre la ejecución y nivelación del piso de lodocreto, para compactación, repello y afinación en capas superiores utilizando morteros a base de arena-cemento.



Ilustración 61. Supervisión de obra, aplicación de eco tecnologías.

Fuente: Elaboración propia.

TALLERES

En el municipio de Coatepeque, específicamente en el cantón piletas se realizaron 3 talleres con motivo de incentivar a los pobladores para aprender técnicas constructivas y puedan realizar los trabajos en mejoramiento de sus viviendas por cuenta propia.

→ El primer taller fue una introducción en el conocimiento del material de la tierra con el que cuentan, saber sus características principales, y como poder mejorar este recurso para darle el mayor aprovechamiento aplicándolo en construcción.

Específicamente se basó en las pruebas de detección si la tierra de su alcance sería apropiada, para reparar su vivienda, mejorarla o bien para construir su vivienda desde cero. Aplicando la prueba de la bolita y la prueba del rollito para saber si la tierra presenta características plásticas o granulares.

→ El segundo taller se orientó a identificar y reparar paredes dañadas estéticamente mediante dos tipos de repellos y un afinado.

1. El primer paso fue determinar los lugares como agrietamientos
2. El segundo paso fue la limpieza y remoción de material suelto.
3. El tercer paso fue la elaboración de la mezcla para subsanar las grietas, el cual consiste en la proporción 1:1:4, la cual es una parte de cal, una parte de cascajillo por 4 de tierra.
4. El cuarto paso consistió en darle un repello a las paredes con proporciones 1:4 una parte de cascajillo tamizado con 4 partes de tierra, con un espesor máximo de 1cm.
5. El quinto paso fue la elaboración del repello a base de cal en con proporciones 1:4 una parte de cascajillo tamizado y 4 partes de cal, con un espesor no más de 5mm.
6. El sexto paso consistió en la elaboración de una pintura a base de cal con Resistol para darle un mayor acabado a la pared y a su vez que sea más resistente a las lluvias y la humedad.

→ El tercer taller se basó en el tema del piso, el cual consistía en mostrar en práctica como aprender a nivelar el área en la cual se trabajará, además se dio a conocer que para la compactación del piso se puede usar la técnica del lodocreto la cual lleva una proporción 1:8 ocho partes de tierra colada y una parte de cemento. Cabe recalcar esta mezcla se verterá cuando el suelo ya este nivelado y se retiraran los excesos con una cañuela, con un espesor de 10cm se dejara secar de 1 a 3 días, posteriormente se aplicó el piso superficial con proporciones 1:3 una parte de cemento por 3 de cascajillo y se repite el paso de nivelación con un espesor de 2.5cm.

RESULTADOS DE TALLERES IMPARTIDOS.

La realización de talleres se llevó a cabo como una solución a corto plazo, debido a la necesidad que presenta la comunidad, en cuanto a mejoramiento de viviendas existentes.

DESCRIPCIÓN	N° DE VIVIENDAS EVALUADAS	N° DE VIVIENDAS INTERVENIDAS	N° DE PERSONAS BENEFICIADAS.
CONOCIMIENTO Y CLASIFICACIÓN DE MATERIALES Y ECO TECNOLOGÍAS.	0	0	200
IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS EN VIVIENDAS Y APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS.	50	25	200
MEJORAMIENTO DE PISOS.	25	25	200
TOTAL	75	50	600

Tabla 19: Resultados de talleres.

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 62: Taller sobre eco tecnologías y pruebas in situ.



Ilustración 63: Taller sobre viviendas vulnerables y aplicación de técnicas de construcción.

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA



**IV
CAPITULO**

**PROPUESTA DE
DISEÑO DE VIVIENDA**

El presente capítulo se divide en dos secciones, la primera sección trata sobre el análisis del contexto, del Cantón Piletas, municipio de Coatepeque, y la segunda sección, sobre el proceso de diseño empleado para llevar a cabo la propuesta de vivienda de interés social, los cuales sirven para analizar cómo se relaciona la propuesta en cuanto al espacio rural disponible y como se orientan y disponen estos lotes en relación con la ubicación de la comunidad.

La realización del diseño es el resultado de la información obtenida de los capítulos anteriores, se tomó en cuenta las características propias de la comunidad, como la disposición de los vientos y la pluviosidad de la misma, para el aprovechamiento de la carga de agua lluvia y su almacenamiento.

A través de los resultados obtenidos en capítulo III (diagnostico) se genera un común denominador en cuanto a la actividad económica, número de personas por familia, estado de vivienda, y técnicas de construcción aplicadas. Es por ello que realiza un programa arquitectónico para poder abordar de mejor manera las problemáticas que aquejan a las personas de escasos recursos, y realizar una vivienda progresiva, para que este pueda ser replicado de acuerdo a la necesidad que presenten las familias.

Toda la propuesta está encaminada a ser desarrollada por las personas de la comunidad cuyas necesidades de vivienda es de suma importancia, y no son solventadas por el medio, si no que las personas puedan llevar a cabo mediante la aplicación correcta de las técnicas de construcción de adobe sismo resistente, para poder desarrollarse en un ambiente de salud y estabilidad familiar.

4.1 ANALISIS DEL SITIO.

4.1.1 UBICACIÓN MACRO, ANALISIS GEOGRAFICO

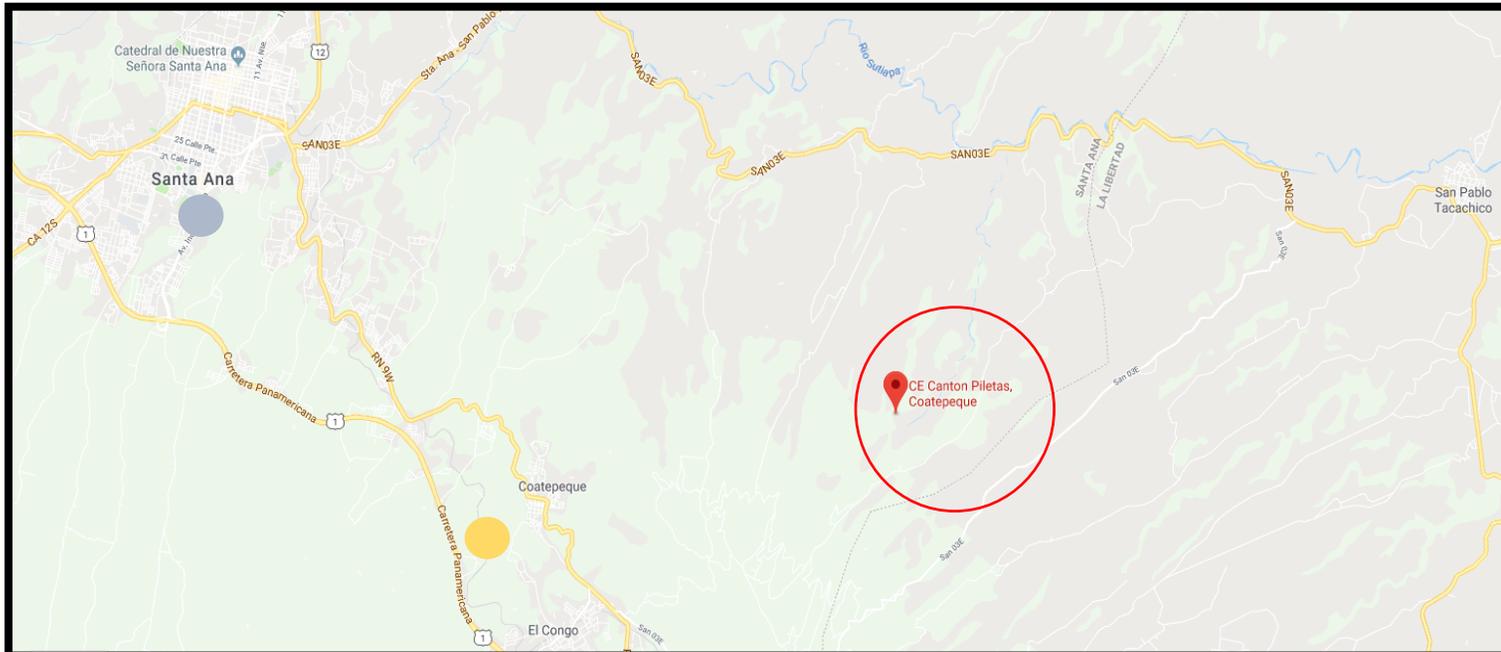


Ilustración 64: Ubicación macro, análisis geográfico.

Fuente: rescatado de Google maps.

Descripción.	Símbolo.
Municipio de Santa Ana	●
Municipio de Coatepeque	●
Cantón Piletas.	○

La comunidad Piletas del municipio de coatepeque, se encuentra a 25.1 km de la ciudad de Santa Ana, y 15.5 km del municipio de coatepeque, posee accesibilidas por dos frentes, por la carreteraantigua hacia a San Salvador, y carretera hacia San Pablo Tacachico la cual es la ruta mas sercana de llegar. lo que equivale a 46 minutos en atuomovil.

4.1.2 UBICACIÓN MICRO Y ACCESIBILIDAD



Ilustración 65: Ubicación micro y accesibilidad.

Fuente: rescatado de. Google maps.

A nivel micro la comunidad tiene diversos accesos, por calles rurales, como por cendas y cafetales, si bien las dos entradas principales, están conectada por dos carreteras principales: carretera a San Pablo Tacachico y la carretera antigua a San Salvador, pero una de grandes las desventaja es que son calles en mal estado que se erosionan a causa de las lluvias, con pendientes pronunciadas y el paso de dos rios que dificulta el acceso vehicular.

4.1.3 ESQUEMA VEGETATIVO



Ilustración 66: Esquema vegetativo.

Fuente: rescatado de. Google maps.

El cantón piletas actualmentne se encuentra deforestado en un 70%, y esto debido a su principal fuente de ingresos que es mediante el sistema agricola especificamente en la siembra de maiz y frijol. Los arboles predominante mas frecuentados en las zonas son: amates, teca, eucaliptos, jiote, madre cacao, conacaste, arbol de fuego, y algunos árboles frutales como el de mango, nance entre otros. En el esquema se puede ver el grado de deforestacion de la ocmunidad.

4.1.4 ANALISIS TOPOGRAFICO

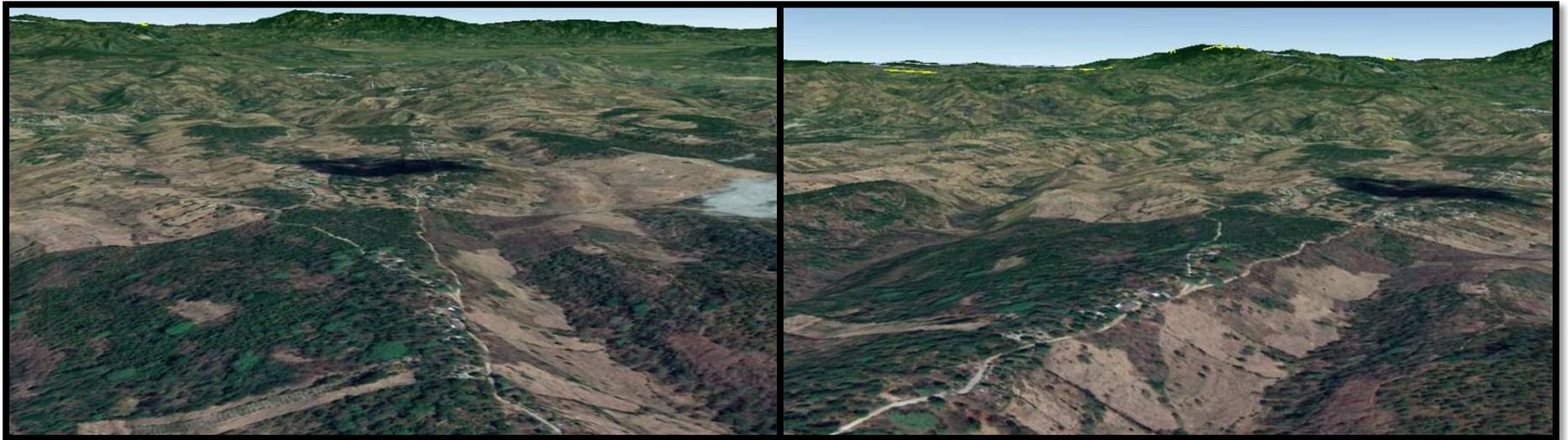


Ilustración 67: Análisis topográfico.

Fuente: rescatado de. Google maps.

Topografía: La comunidad este ubicado sobre una cordillera montañosa de cerros cuyas alturas oscilan en 880 msnm, el cantón piletas se encuentra en un cerro cuya altura oscila entre los 100 m. las calles al estar en un cerro son con pendientes pronunciadas, en cuanto a la ubicación de las viviendas se refiere, algunas de ellas están ubicadas pocos metros de pendientes de 75° y 85° grados de inclinación.

4.1.5 ASOLEAMIENTO Y VIENTOS PREDOMINANTES

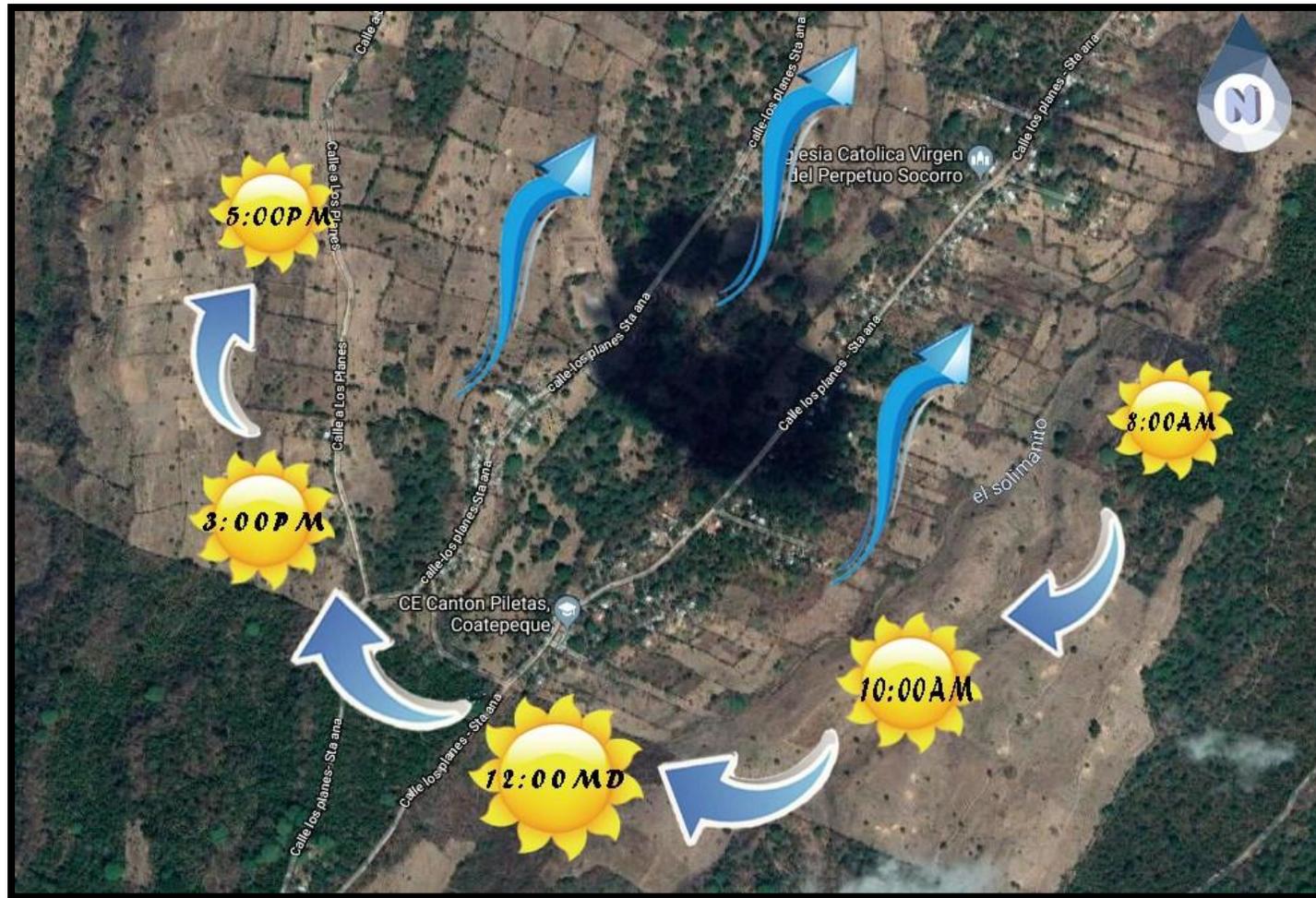


Ilustración 68: Asoleamiento y vientos predominantes.

Fuente: Imagen rescatada de. Google maps. Graticos elaboración propia.

El asoleamiento en el cantón piletas nos indica que la mayoría de viviendas, los rallo solares inciden directamente en la parte posterior de las viviendas por las mañanas, y en la fachada principal por las tardes, un 80% de las viviendas están ubicadas de este a oeste y un 20% de norte a sur.

El viento predominante en la zona que por el hecho de estar en las alturas su dirección es de Sur - Oeste a Norte – Este, mientras que un menor flujo de vientos proviene del norte. Lo cual indica que la zona tiene un flujo directo, y que el concepto de ventilación cruzada deberá de ser aplicado en la propuesta.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales proporciona los siguientes datos climatológicos de departamento de Santa Ana.

Estación Santa Ana, El Salvador. El informe se hizo el día 7 de julio, a las 3:00 pm Hora UTC (Meridiano de Greenwich).

- La velocidad del viento era de 4 km/h 220°
- La temperatura mínima de 21 °C y temp. Máxima de 33.8 °C
- Salida del sol: 6:10 am, puesta 6:05 pm.
- Probabilidad de lluvias moderadas.

4.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.

El programa arquitectónico es la "declaración de los locales y áreas de que se compondrá o se compone una edificación, definiendo la estructura espacial y su organización, así como la manera de agrupar de cada una de las áreas y locales, y la definición de los locales y áreas en sus dimensiones superficiales o análisis de áreas".

⁴⁰(Mario Camacho Cardona. Diccionario de Arquitectura y Urbanismo).

El programa arquitectónico de la propuesta, presentan los criterios de diseños los cuales han sido realizado en base a los resultados obtenidos en la capítulo III (Diagnostico)

La propuesta se apoya mucho de los criterios, como la sostenibilidad, la participación comunitaria, se determina una cantidad de espacios acorde al núcleo familiar prioritario de la comunidad estudiada, el cual resulta del análisis de datos obtenidos en el diagnóstico y basados en la Propuesta De Ley De Vivienda De Interés Social. Por FUNDASAL.

⁴⁰ Mario Camacho Cardona. Diccionario de Arquitectura y Urbanismo.

Como paso previo al programa arquitectónico es necesario elaborar el programa de necesidades, para poder identificar los diferentes espacios que se necesitan, para que la edificación elaborada se desarrolle de la mejor manera en sus diferentes funciones.

Tabla 20: Programa de necesidades.

PROGRAMA DE NECESIDADES.		
ESPACIO	NECESIDAD	ACTIVIDAD
SALA	Reunirse, interactuar, descansar.	Compartir tiempo de calidad, ver t.v, y entretenimiento.
COMEDOR	Compartir alimentos	Ingerir alimentos
COCINA	Preparación de alimentos	Elaboración de alimentos, limpieza de utensilios de cocina.
DORMITORIOS	Descanso	Dormir, relajación, cambio de ropa.
SS/DUCHA.	Aseo personal, necesidades fisiológicas.	Aseo personal, evacuación de necesidades fisiológicas.
SERVICIO.	Lavado de ropa y platos.	Lavado de ropa de la familia, lavado de trastos, y granos básicos.
CORREDOR	Reunirse, esparcimiento.	Convivencia exterior, relación interior exterior.
ALMACENAMIENTO	Almacenar granos básicos.	Almacenar granos básicos

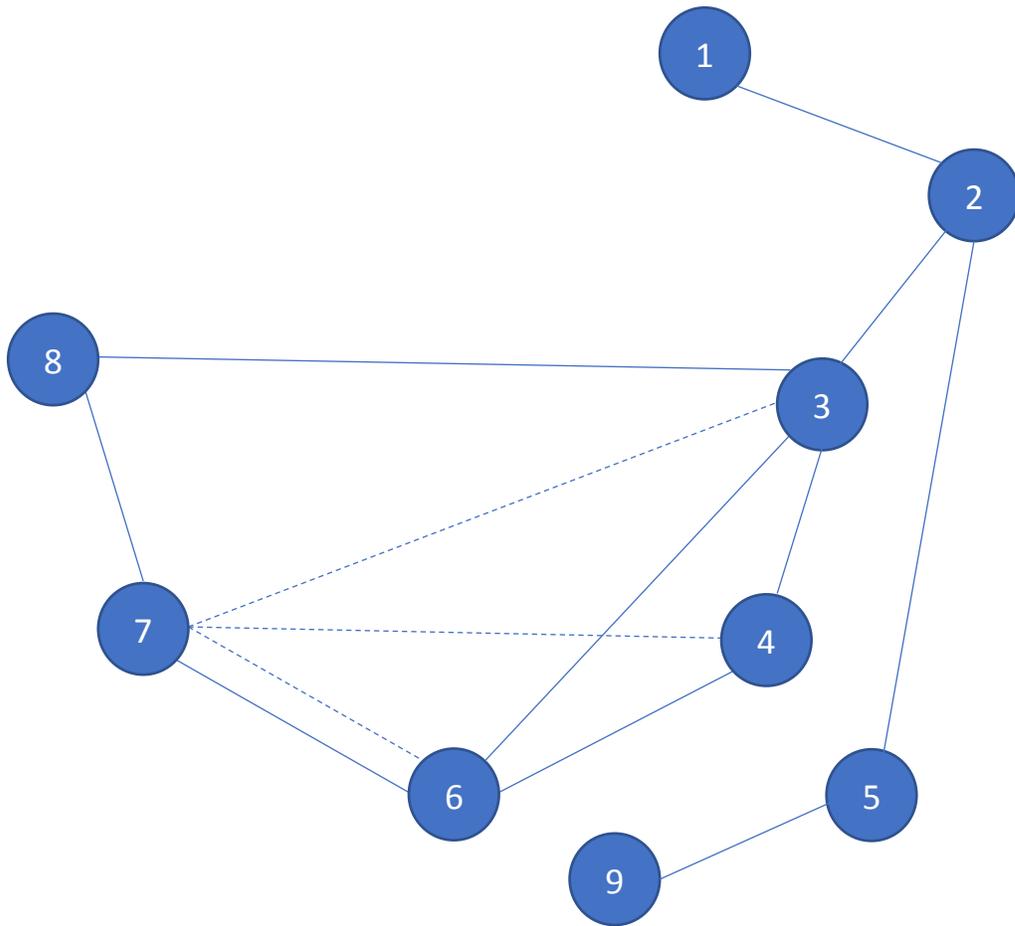
Fuente: Elaboración propia.

4.2.1 MATRIZ DE RELACIONES.

ESPACIOS (AMBIENTES)									
1-Corredor.									
2-Sala.	2								
3- Comedor.	2	1							
4- Cocina.	2	2	0						
5- Lavandería.	2	0	2	0					
6- Dormitorio principal.	0	2	1	1	0				
7- Dormitorio 1	0	0	1	2	1	0			
8- Área de aseo personal.	1	2	0	2	0	0			
9- Área de almacenamiento.	2	0	0						
	0	0							0

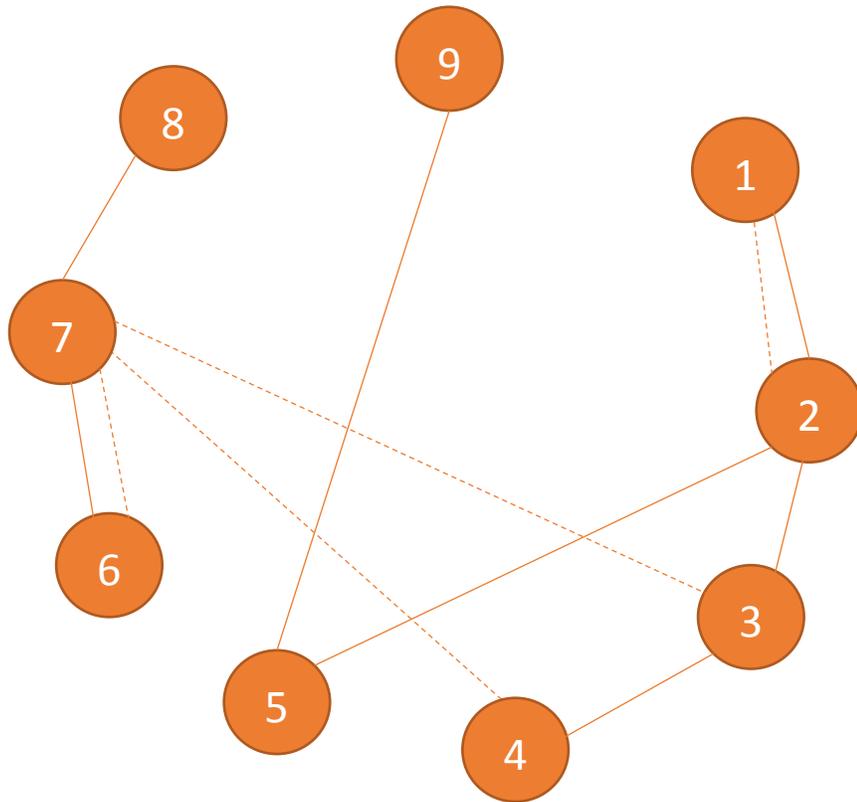
#	Simbología
2	Directo.
1	Indirecto
0	Nulo

4.2.2 DIAGRAMA DE RELACIONES.



Símbolo	Descripción
—	Directo.
- - - -	Indirecto

4.2.3 DIAGRAMA DE INTERACCIONES



Símbolo	Descripción
—	Directo.
- - -	Indirecto

4.2. 4 DIAGRAMAS TOPOLÓGICOS.

Diagrama topológico Etapa "A"

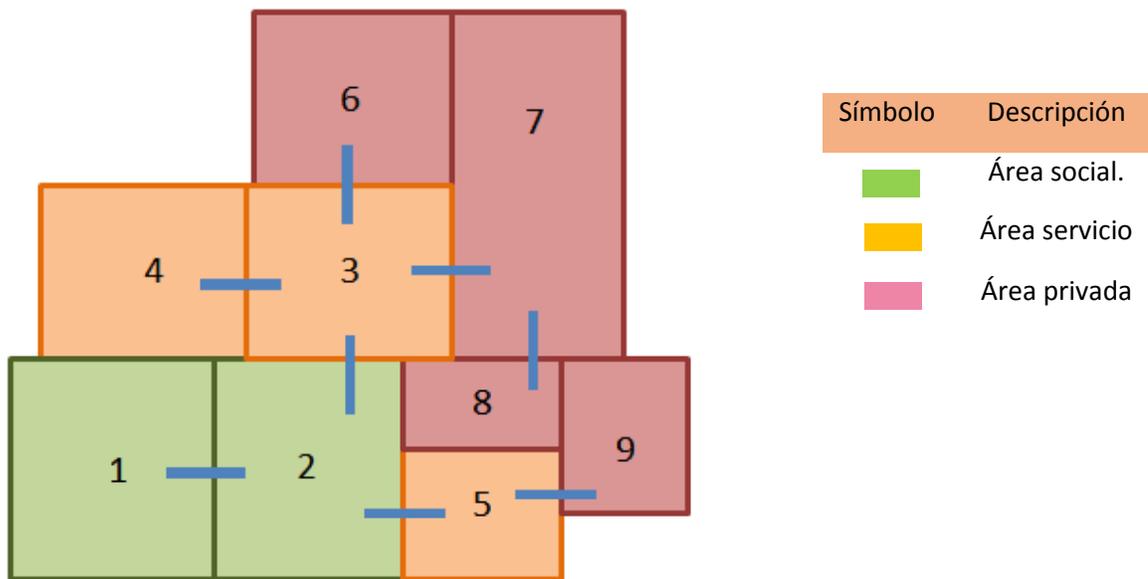


Diagrama topológico Etapa "B"

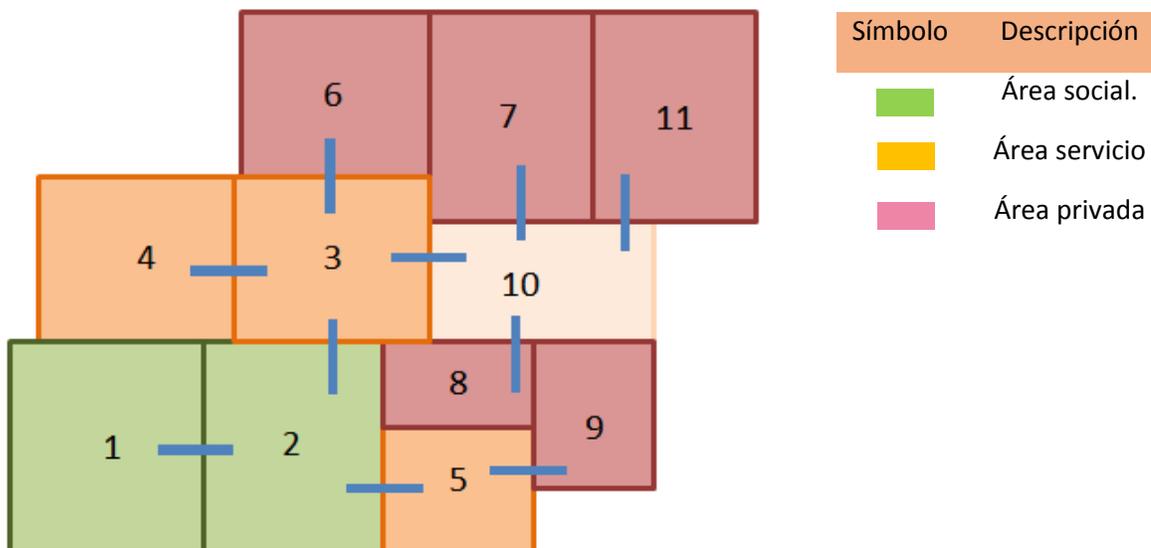
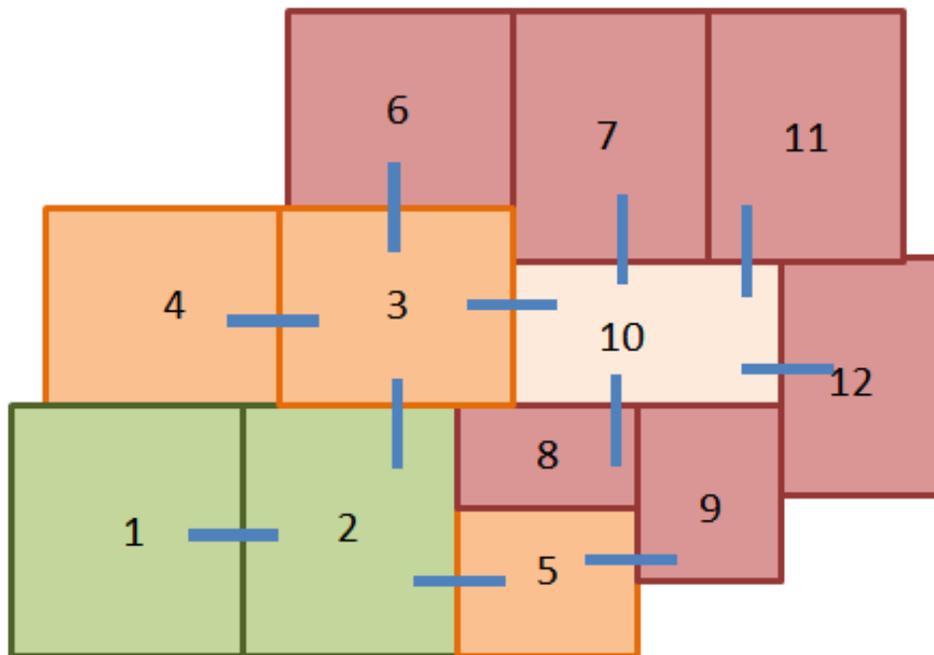


Diagrama topológico etapa "C"



Símbolo	Descripción
■ Verde	Área social.
■ Naranja	Área servicio
■ Rojo	Área privada

El programa arquitectónico se define en 3 áreas, las cuales son las siguientes:



4.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.

4.3.1 ÁREA SOCIAL.

Tabla 21: Programa arquitectónico área social.

Espacio	N° de personas	Iluminación		Ventilación		Mobiliario	Cantidad	Dimensiones	Área	Mobiliario 40%	Circulación 60%	Área total. M2
		Natural	Artificial	Natural	Artificial							
Corredor	3	X	X	x		Sillón	1	0.8x1.87	1.5	0.6	0.9	3
Sala	3	X	x	x		Sillón	1	0.8x1.87	1.5	0.6	0.9	3.99
						Silla	1	0.7x0.7	0.49	0.2	0.3	
Total									3.49			6.99

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 ÁREA DE SERVICIO.

Espacio	N° de personas	Iluminación		Ventilación		Mobiliario	Cantidad	Dimensiones	Área	Mobiliario 40%	Circulación 60%	Área total. M2
		Natural	Artificial	Natural	Artificial							
Comedor	4	x	x	x		Mesa	1	1.20x1.20	1.44	1.15	1.72	5.75
						Silla	4	0.60x0.60	1.44			
Cocina	2	x	x	x		Mesa de trabajo	1	0.8x1.87	1.5	0.74	1.12	3.37
						Cocina	1	0.65x0.55	0.36			
Lavandería	2	x	x	x		Pila, lavadero	1	1.85x0.87	1.43	0.43	0.86	2.72
Total									6.17	2.32	3.7	11.84

Tabla 22: Programa arquitectónico área de servicio.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 ÁREA PRIVADA.

Espacio	N° de personas	Iluminación		Ventilación		Mobiliario	Cantidad	Dimensiones	Área	Mobiliario 40%	Circulación 60%	Área total. M2
		Natural	Artificial	Natural	Artificial							
Dormitorio Principal	2	x	x	x		cama	1	2x1.90	3.8	2.1	3.14	5.24
						Armario	1	0.8x1.8	1.44			
Dormitorio 1	2	x	x	x		Cama	2	1x1.9	3.8	2.1	3.14	5.24
						Armario	1	0.8x1.8	1.44			
Almacenamiento	2	x	x	x		Silos	2	1x1	2	0.8	1.2	4
SS/Ducha.	1	x	x	x		Recipiente para recolectar agua	1	0.50x0.50	0.25	0.91	1.04	1.95
						Inodoro	1	0.80x 0.50	0.4			
Total									13.3	5.91	8.52	16.43

Fuente: Elaboración propia.

4.4 PLANOS ARQUITECTONICOS (VER ANEXO 2)

4.5 PROPUESTA DE DISEÑO (PLANTA ARQUITECTONICA).



Ilustración 69: PLANTA ARQUITECTONICA. (PROPUESTA)

FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.

4.5.1 PERSPECTIVAS INTERIORES-DORMITORIO PRINCIPAL.



FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.

Ilustración 70: DORMITORIO PRINCIPAL.

4.5.2 PERSPECTIVA INTERIOR-DORMITORIO 1



Ilustración 71: PERSPECTIVA INTERIOR-DORMITORIOS 1

FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.

4.5.3 PERSPECTIVA INTERIOR-SALA Y COMEDOR.



FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.

Ilustración 72: PERSPECTIVA INTERIOR-SALA Y COMEDOR.

4.5.4 PERSPECTIVAS EXTERIORES.



Ilustración 73: PERSPECTIVAS EXTERIORES

FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.



FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.

Ilustración 74: PERSPECTIVAS EXTERIORES



Ilustración 75: PERSPECTIVA-COCINA DE LEÑA

FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.



FUENTE: ELABORACION PROPIA. DETALLE SIN ESCALA.

Ilustración 76: PERSPECTIVAS TERRAZA – LAVANDERIA

4.5 PRESUPUESTO.

Con el objetivo de realizar un análisis comparativo y conocer el costo total de construcción de la vivienda, se realizan cuatro tipos de presupuestos, que nos generan el costo real de la construcción y costos estimados considerando la participación comunitaria en la construcción de la vivienda en el cual no se calcula el costo directo de mano de obra.

Presupuesto N°1: los resultados se obtienen por medio del sistema digital a través de la dirección electrónica proporcionada por el gobierno de El Salvador.

http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/costos/wf_costos.aspx

Presupuesto N°2: los resultados son obtenidos a través de cálculos matemáticos, para conocer el costo total de construcción de vivienda proyectada.

Presupuesto N° 3: los resultados obtenidos son estimados, por una contraparte económica o de materiales de construcción por parte de organizaciones (ONGS), que en corto, mediano o largo plazo puedan ayudar a la comunidad.

Presupuesto N°4: los resultados obtenidos son los costos reales de proyección a futuro por etapa.

4.5.1 PRESUPUESTO N° 1 (SISTEMA DIGITAL)

Adobe Reforzado			
Costos por zona para 1 vivienda(IVA incluido):			
Partida	Santa Ana (\$)	San Salvador (\$)	San Miguel (\$)
Costos Directos			
Obras Preliminares	\$ 214.81	\$ 214.81	\$ 214.81
Trazo (madera, cordel)	\$ 41.90	\$ 42.04	\$ 41.72
Obras de Terracería	\$ 127.48	\$ 128.08	\$ 130.28
Fundaciones	\$ 688.75	\$ 700.33	\$ 758.10
Estructuras de concreto y paredes	\$ 2,630.03	\$ 2,611.30	\$ 2,516.56
Estructura y Cubierta de Techo	\$ 1,221.04	\$ 1,164.19	\$ 1,139.37
Repello y Afinado	\$ 1,130.85	\$ 1,120.29	\$ 1,134.59
Pisos	\$ 375.54	\$ 366.08	\$ 368.66
Puertas	\$ 537.32	\$ 449.56	\$ 477.32
Cielo	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ventanas	\$ 312.87	\$ 347.40	\$ 320.46
Electricidad	\$ 223.45	\$ 231.73	\$ 213.62
Total de los Costos:	\$ 7,504.04	\$ 7,375.81	\$ 7,315.49
Costos Indirectos			
Andamios	\$ 193.24	\$ 193.21	\$ 190.45
Herramientas y Equipos	\$ 76.14	\$ 73.44	\$ 67.14
Total de los Costos:	\$ 269.38	\$ 266.65	\$ 257.59
Total de Costos Directos + Indirectos:	\$ 7,773.42	\$ 7,642.46	\$ 7,573.08

Ilustración 77: Presupuesto sistema digital.

Fuente: Rescatado de: http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/costos/wf_costos.aspx

Presupuesto realizado para una vivienda de adobe sismo resistente.

Ver detalle de planos en anexo 4.

Calculadora de costos:

Área del Modelo:	40 m ²	
Costo Promedio del Modelo:	Santa Ana:	US\$ 187.60 (por m ²)
	San Salvador:	US\$ 184.40 (por m ²)
	San Miguel:	US\$ 182.89 (por m ²)
Calcule para otra área (m ²):	<input type="text" value="94"/>	<input type="button" value="Calcular"/>
Costo Total:	Santa Ana:	US\$ 17,903.78
	San Salvador:	US\$ 17,600.25
	San Miguel:	US\$ 17,449.25

Ilustración 78: Presupuesto sistema digital de vivienda proyectada.

Fuente: Rescatado de: http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/costos/wf_costos.aspx

Presupuesto generado con los m² de construcción de la propuesta de diseño de interés social en el cantón piletas; tomando en cuenta todos los costos de construcción.

4.5.2 PRESUPUESTO N° 2. (PRESUPUESTO REAL DE CONSTRUCCIÓN)

Tabla 23: Presupuesto general tomando en cuenta todos los materiales.

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	COSTO DIRECTO DE MATERIAL. EN \$	COSTO DIRECTO MANO DE OBRA. EN \$
OBRAS PRELIMINARES.				
Limpieza	108	m2	0	12.00
Nivelación	71.89	ml	0	74.00
Trazo	71.89	ml	44.2	74.00
TERRACERÍA.				
Excavación	14.38	m3	0	50.47
FUNDACIÓN.				
Cimiento.	14.38	m3	1025	110.29
Sobre-cimiento.	5.39	m3	401.5	41.34
PAREDES.				
Elaboración de adobes	6471	unidad	2264.53	2264.53
REFUERZO				
Solera de refuerzo y coronamiento	71.89	ml	556	652.76
Refuerzo vertical y horizontal	71.89	ml	0	8.63
REVESTIMIENTOS.				
Repello y pintura base de cal.	431.34	m2	229	340.76
CUBIERTA DE TECHO.				
Colocación de lámina ondulada.	54	unidad	337.5	162
Colocación de estructura de bambú de 3mts	65	ml	0	165
PISO				
Suelo -cemento	6.31	m3	171.4	389.18
Repello.	122	m2	403	130.54
PUERTAS Y VENTANAS				
Elaboración y colocación de puertas	6	unidad	100	120
Elaboración y colocación de ventanas	22	unidad	100	440
INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
	1	Sg	123.67	200
INSTALACIONES HIDRÁULICAS.				
	1	Sg	100	120
TOTAL			\$5,855.80	\$5,190.5
TOTAL MATERIA + MANO DE OBRA				\$11,076.3

Fuente: Elaboración propia.

El Presupuesto N° 2 muestra el costo real de la construcción tomando en cuenta la compra de todos los materiales de construcción y costo de mano de obra, dicho resultado define el valor de un metro cuadrado de construcción el cual posee un valor estimado de \$114.18.

4.5.3 PRESUPUESTO N° 3 (PRESUPUESTO ESTIMADO TOMANDO EN CUENTA LOS MATERIALES DE LA COMUNIDAD)

Tabla 24: Estimación tomando en cuenta materiales de la comunidad.

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	COSTO DIRECTO DE MATERIA EN \$
OBRAS PRELIMINARES.			
Limpieza.	0	m2	
Nivelación.	0	m3	
Trazo.	71.89	ml	0
TERRACERÍA.			
Excavación.	14.38	m3	0
FUNDACIÓN.			
Cimiento.	14.38	m3	248.42
Sobre-cimiento.	5.39	m3	99.5
PAREDES.			
Elaboración de adobes.	6471	unidad	0
REFUERZO.			
Solera de refuerzo y coronamiento.	71.89	ml	306
Refuerzo vertical y horizontal.	71.89	ml	0
REVESTIMIENTOS.			
Repello y pintura a base de cal.	431.34	m2	114.8
CUBIERTA DE TECHO.			
Colocación de lámina ondulada.	54	unidad	337.5
Colocación de estructura de bambu.3mts.	65	unidad	0
PISO			
Suelo-cemento.	6.31	m3	26.4
Repello.	3.66	m3	306
PUERTAS Y VENTANAS.			
Elaboración y colocación de puertas.	6	unidad	100
Elaboración y colocación de ventanas.	22	unidad	100
INSTALACIONES ELÉCTRICAS.			
	1	Sg	123.66
INSTALACIONES HIDRÁULICAS.			
	1	Sg	100
MONTO TOTAL			\$1,862.28
ESTIMADO TOTAL			\$931.14

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del presupuesto N°3, se realizan eliminando el costo de mano de obra y materiales de construcción que se encuentran en la comunidad (arena pomitica, suelo, piedra, bambú). MONTO TOTAL: es el costo real de construcción. ESTIMADO TOTAL: es el costo por vivienda, tomando en cuenta una contraparte del 50% de manera económica o material por parte de una organización (ONGS).

4.5.4 PRESUPUESTO N°4 (EXPANSIÓN FUTURA DE VIVIENDA)

Tabla 25: Presupuesto estimado de proyección futura.

DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	COSTO DIRECTO DE MATERIA. EN \$
Obras preliminares.			
Limpieza.	0	m2	0
Nivelación.	0	m3	0
Trazo.	12.4	ml	0
TERRACERÍA.			
Excavación.	2.48	m3	0
FUNDACIÓN.			
Cimiento.	2.48	m3	42.5
Sobre-cimiento.	0.3	m3	17
PAREDES.			
Elaboración de adobes.	1000	unidad	0
REFUERZO.			
Solera de refuerzo y coronamiento.	12.4	ml	44
Refuerzo vertical y horizontal.	14	ml	0
REVESTIMIENTOS.			
Repello.	431.34	m2	18
CUBIERTA DE TECHO.			
Colocación de lámina ondulada.	6	unidad	37.5
Colocación de estructura de bambu.3mts.	11	unidad	0
PISO.			
Suelo-cemento.	0.65	m3	9
Repello.	0.39	m3	36
PUERTAS Y VENTANAS			
Elaboración y colocación de puertas.	1	unidad	10
Elaboración y colocación de ventanas.	4	unidad	12
INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	4	sg	61.83
INSTALACIONES HIDRÁULICAS.	1	sg	50
TOTAL			\$337.83

Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto N°4 presenta el costo total por expansión futura, ver detalles de planos en anexos.

CONCLUSIÓN.

Actualmente la necesidad de viviendas en nuestro país es cada vez mayor, es por ello que se busca construir viviendas que poseen un mayor tiempo de vida útil.

Una vez realizado el presente estudio, “propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas, en el cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, El Salvador” concluimos de la siguiente manera:

Surge la necesidad de poseer un diseño arquitectónico que ayude a las familias de escasos recursos económicos a obtener una vivienda apropiada y generada a un bajo costo económico, utilizando materiales obtenidos de la comunidad.

Con el adecuado uso del adobe sismo-resistente se desarrollan mejoras habitacionales, para los habitantes del cantón piletas donde en su mayoría son personas que no cuentan con los recursos para una vivienda adecuada.

El adobe sismo-resistente dispone grandes ventajas para la construcción de viviendas, son amigables con el medio ambiente por ser elaborados con materiales naturales, de esta misma forma se considera como un sistema innovador al proporcionar mayor seguridad en caso de sismos.

Con el fin de conocer qué tipo de materiales se podrían ocupar a la hora de construir o mejorar una vivienda se realizaron visitas de campo donde se logró recolectar diversos tipos de materiales que fueron analizados a través de pruebas de laboratorio; para posteriormente elegir el material que más favorece a los habitantes de la zona a la hora de construir bajo este sistema constructivo.

Como fin último la propuesta busca ayudar a las familias de escasos recursos que no tienen acceso a una vivienda adecuada. Promoviendo la participación comunitaria en conocimientos de construcción y utilización de eco-tecnologías, para ser aplicadas en el mejoramiento y elaboración de viviendas. Con ello podemos concluir que la propuesta permite explorar las distintas formas de construcción que pueden desarrollarse tomando en

cuenta los materiales existentes en la zona, poniendo en práctica eco-tecnologías que ayuden a mejorar el ambiente del hogar, generando espacios funcionales.

RECOMENDACIONES.

Una vez realizada la investigación y haber cumplido los objetivos planteados se recomienda lo siguiente:

- ✓ Que organizaciones gubernamentales y no gubernamentales lleguen a las comunidades de escasos recursos, con el fin de capacitar a los habitantes en nuevas formas de construcción.
- ✓ Proporcionar los conocimientos suficientes en cuanto a uso del adobe sismo resistente para que sea aplicado en la construcción total de una vivienda o en mejoramiento de las viviendas existentes.
- ✓ Realizar las pruebas necesarias a los materiales de construcción, para poder garantizar el control de calidad de los materiales y brindar una solución más específica en los sistemas constructivos.
- ✓ Continuar la investigación para poder dar una solución al problema planteado, y que el diseño pueda ser replicado en los lugares que presenten situaciones similares a la comunidad utilizada como estudio.
- ✓ Realizar normas y técnicas de construcción con sistemas a base de suelos, para mejorar este sistema constructivo.

BIBLIOGRAFÍA.

- .Raúl López Grijalva (2016)
Manual para la elaboración de un proyecto de investigación.
- TAISHIN Proyecto de mejoramiento de tecnologías para la construcción
Manual popular para la construcción de viviendas de adobe sismo – resistente.
- TAISHIN Proyecto de mejoramiento de tecnologías para la construcción
Manual popular. Construcción de vivienda con mampostería de ladrillo de suelo cemento confinado.
- TAISHIN Proyecto de mejoramiento de tecnologías para la construcción
INFORME DE ENSAYOS EXPERIMENTALES ADOBE REFORZADO.
- DIGESTYC, Dirección General de Estadísticas y Censos, Ministerio de Economía de El Salvador,
Encuesta de hogares de propósitos múltiples (EHPM), Ciudad Delgado, 2012.
- BRAJA M.DAS.
Fundamentos de ingeniería geotécnica. Cuarta edición.
- Instituto Técnico de Santo Domingo (2008)
EL SUELO-CEMENTO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.vol.4
- REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO
URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN EN LO RELATIVO AL USO DEL SISTEMA
CONSTRUCTIVO DE ADOBE PARA VIVIENDAS DE UN NIVEL.
- FUNDASAL (2012)
Propuesta De Ley Especial De Vivienda De Interés Social.
- TESIS: CRUZ DIAZ, RAFAEL ULISES MEDRANO GONZALEZ, NAHIELY CECILIA
RAMIREZ MARADIAGA, LUIS EDUARDO SIERRA LÓPEZ, CLAUDIA ESTEFANI.
“PROPUESTA HABITACIONAL CON INTERES SOCIAL, UTILIZANDO CONTENEDORES
DE CARGA EN CASO DE DESASTRES EN EL SALVADOR”.
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA.
Manual de construcción sismo resistente de viviendas de bahareque encementado.
- Constitución de la República de El Salvador del 20 de diciembre 1983. D.C. N° 32, emitido el 21 de
Julio de 1993; D.O. N° 142, tomo N° 280, del 29 de julio de 1983.

PAGINAS WEB CONSULTADAS.

- http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/costos/wf_costos.aspx
- http://viviendasocial.vivienda.gob.sv/www/estadistica/wf_estadisticas.aspx?ide=4
- <http://ebasl.es/construir-una-casa-con-adobe/>
- <https://www.elsalvador.com/noticias/nacional/377310/el-pais-en-busca-de-sistemas-constructivos-resistentes-a-sismos/>
- <http://socioelsalvador.blogspot.com/2017/02/el-problema-de-la-vivienda-en-el.html>
- https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion_accion.php.
- <https://www.iso.org/standard/36149.html>
- https://www.academia.edu/7556741/SISTEMA_CONSTRUCTIVO_ORG%C3%81NICO_ADOBE
- <https://prezi.com/eokx00mh5drx/cimiento-y-sobrecimiento/>
- <https://www.google.com/maps/place>.
- <https://www.elsalvador.com/noticias/nacional/489438/caritas-ofrece-ensenar-a-construir-casas-de-adobe-antisismicas/02/05/19>
- <https://definicion.de/vivienda/>.

ANEXOS.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

ANEXO 1 (ENSAYOS DE LABORATORIO)

ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA POR LAVADO.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Ensayo N°: 1 Muestra: #1 (Arena Pomitica)

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: Ensayo de granulométrico por lavado y clasificación de materiales.
(Basados en la norma ASTM D-2487)

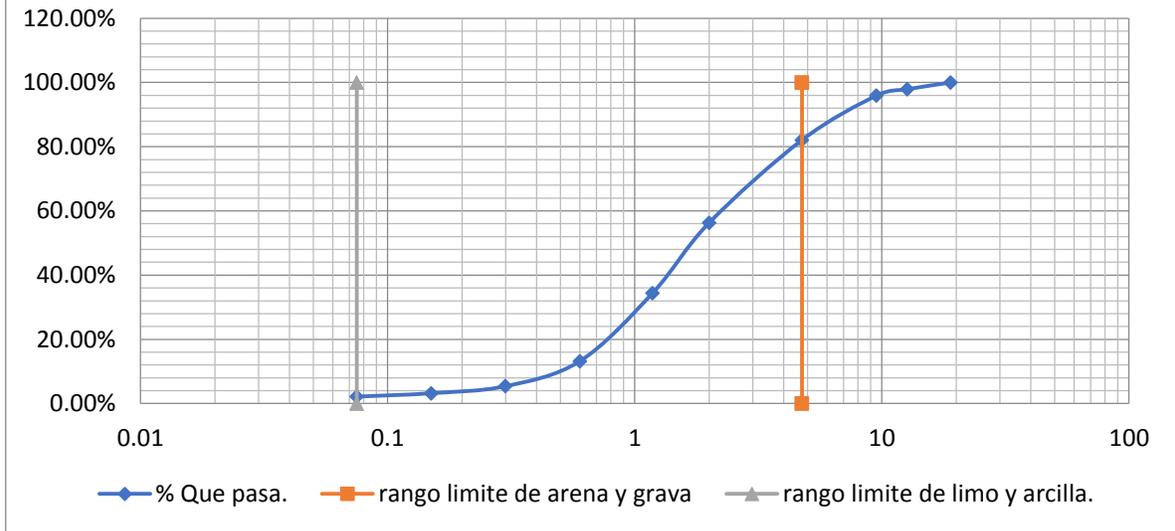
Fecha: 28/06/2019 Muestra total: 1415.59 gr

Lugar: UES. Clasificación: SW (arena bien graduada con grava)

Datos generales (pesos lavados)	
Peso Retenido N°200	1405.04 gr.
Peso Pasante N°200	10.55 gr.

Análisis Granulométrico.					
N° Malla	Abertura en mm.	P. Retenido	% Retenido.	% Ret. Acu.	% Pasa.
3/4"	19	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.7	29.48	2.08%	2.08%	97.92%
3/8"	9.52	28.03	1.98%	4.06%	95.94%
N° 4	4.75	196.1	13.85%	17.92%	82.08%
N°10	2	364.94	25.78%	43.70%	56.30%
N°16	1.18	310.13	21.91%	65.60%	34.40%
N°30	0.6	299.86	21.18%	86.79%	13.21%
N°50	0.3	110.65	7.82%	94.60%	5.40%
N°100	0.15	31.07	2.19%	96.80%	3.20%
N°200	0.075	14.95	1.06%	97.85%	2.15%
Pasa		30.37	2.15%	100.00%	0.00%
Total		1415.59	100.00%		

Curva granulométrica muestra #1.



Coeficientes	
Cu (coeficiente de uniformidad)	3.63
Cc (coeficiente de curvatura)	2.28

Clasificación bajo la normar ASTM D- 2487	
Símbolo	SW
Clasificación.	Arena bien graduada con grava.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Ensayo N°: _____ 1 _____

Muestra: #2 (Tierra blanca)

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: Ensayo de granulométrico por lavado y clasificación de materiales.
(Basados en la norma ASTM D-2487)

Fecha: 28/06/2019

Muestra total: 2168.56 gr

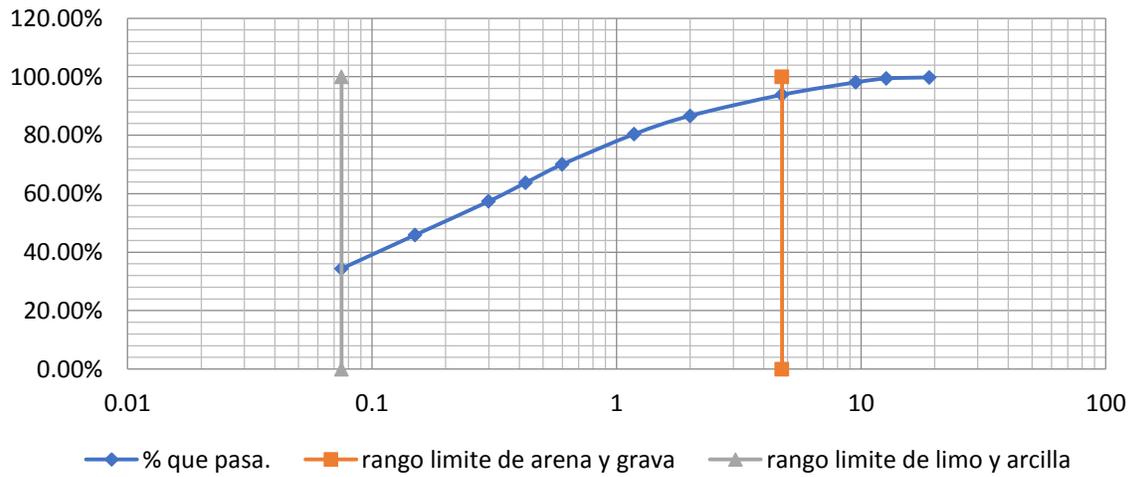
Lugar: UES.

Clasificación: SM (arena limosa)

Datos generales (pesos lavados)	
Peso Retenido N°200	1537.08 gr.
Peso Pasante N°200	631.48 gr.

Análisis Granulométrico					
N° de malla	Abertura en mm	P. Retenido.	% Retenido	% Rect.acu.	% Pasa.
3/4"	19	4.68	0.22%	0.22%	99.78%
1/2"	12.7	8.11	0.37%	0.59%	99.41%
3/8"	9.52	28.43	1.31%	1.90%	98.10%
N° 4	4.75	92.33	4.26%	6.16%	93.84%
N°10	2	156.03	7.20%	13.35%	86.65%
N°16	1.18	136.08	6.28%	19.63%	80.37%
N°30	0.6	224.32	10.34%	29.97%	70.03%
N°40	0.425	136.24	6.28%	36.26%	63.74%
N°50	0.3	138.15	6.37%	42.63%	57.37%
N°100	0.15	249.35	11.50%	54.12%	45.88%
N°200	0.075	249.76	11.52%	65.64%	34.36%
Pasa		745.08	34.36%	100.00%	
Total		2168.56	100.00%		

Curva granulométrica muestra #2.



Índice de plasticidad	
PI	3.6

Clasificación bajo la norma ASTM D- 2487	
Símbolo	SM
Clasificación.	Arena limosa.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Ensayo N°: 1

Muestra: #3 (Tierra barro)

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: Ensayo de granulométrico por lavado y clasificación de materiales.
(Basados en la norma ASTM D-2487)

Fecha: 28/06/2019

Muestra total: 535.51 gr

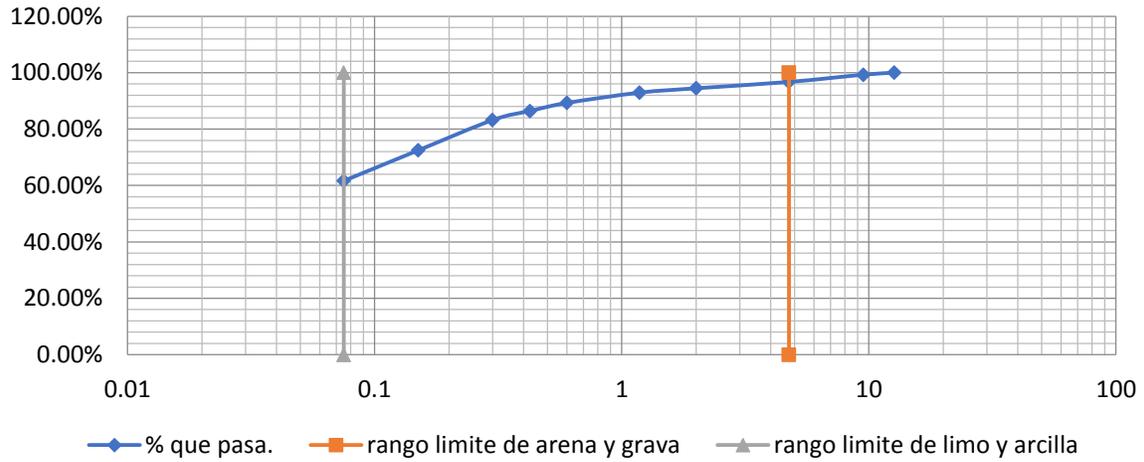
Lugar: UES.

Clasificación: CL (Suelo de grano fino, inorgánico, arcilla mal gradada arenosa con grava.)

Datos generales (pesos lavados)	
Peso Retenido N°200	214.81 gr.
Peso Pasante N°200	320.70 gr.

Análisis Granulométrico.					
N° de malla	Abertura en mm	P. Retenido.	% Retenido	% Rect. Acu.	% Pasa.
1/2"	12.7	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.52	3.77	0.70%	0.70%	99.30%
N° 4	4.75	13.76	2.57%	3.27%	96.73%
N°10	2	12.08	2.26%	5.53%	94.47%
N°16	1.18	8.26	1.54%	7.07%	92.93%
N°30	0.6	19.53	3.65%	10.72%	89.28%
N°40	0.425	15.22	2.84%	13.56%	86.44%
N°50	0.3	17.33	3.24%	16.80%	83.20%
N°100	0.15	57.47	10.73%	27.53%	72.47%
N°200	0.075	57.97	10.83%	38.35%	61.65%
Pasa		330.12	61.65%	100.00%	
Total		535.51	100.00%		

Curva granulométrica muestra #3



Índice de plasticidad.	
PI	33.3

Clasificación bajo la norma ASTM D- 2487	
Símbolo	CL
Clasificación.	Suelo de grano fino, inorgánico, arcilla mal gradada arenosa con grava.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Ensayo N°: 1

Muestra: #4 (Tierra roja)

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: Ensayo de granulométrico por lavado y clasificación de materiales.
(Basados en la norma ASTM D-2487)

Fecha: 28/06/2019

Muestra total: 511.09 gr

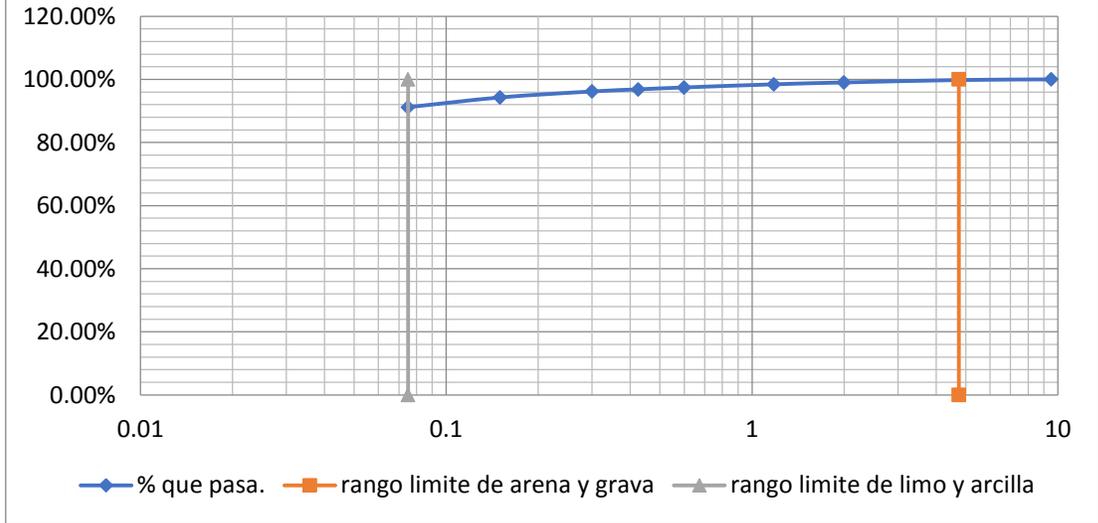
Lugar: UES.

Clasificación: MH (Suelo de grano fino, inorgánico, Limo elástico arenoso)

Datos generales (pesos lavados)	
Peso Retenido N°200	46.67 gr.
Peso Pasante N°200	464.42 gr.

Análisis Granulométrico					
N° de malla	Abertura en mm	P. Retenido.	% Retenido	% Rect. Acu.	% Pasa.
3/8"	9.52	0	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	1.03	0.20%	0.20%	99.80%
N°10	2	3.95	0.77%	0.97%	99.03%
N°16	1.18	2.97	0.58%	1.56%	98.44%
N°30	0.6	5.07	0.99%	2.55%	97.45%
N°40	0.425	3.1	0.61%	3.15%	96.85%
N°50	0.3	3.38	0.66%	3.82%	96.18%
N°100	0.15	9.72	1.90%	5.72%	94.28%
N°200	0.075	15.77	3.09%	8.80%	91.20%
Pasa		466.1	91.20%	100.00%	
Total		511.09	100.00%		

Curva granulométrica muestra #4



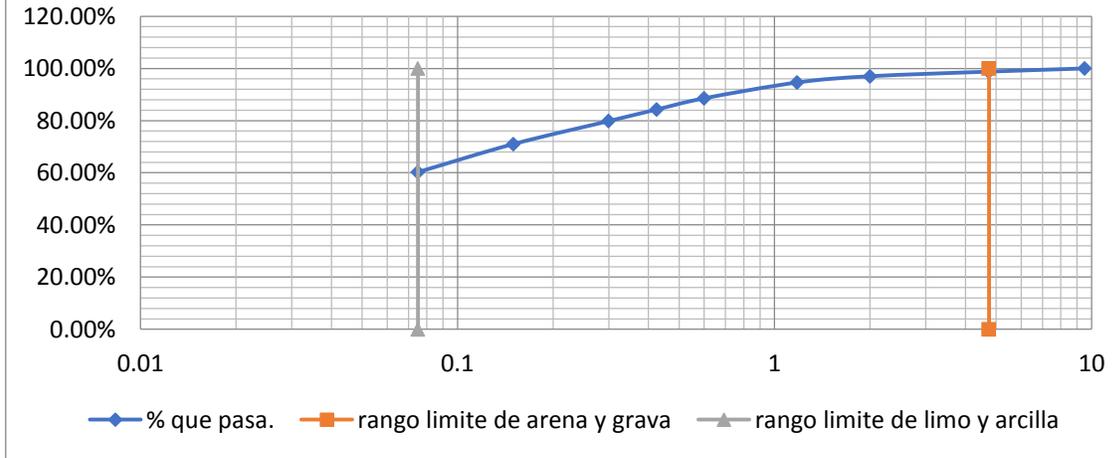
Índice de plasticidad.

PI	32.85
----	-------

Clasificación bajo la norma ASTM D- 2487

Símbolo	MH
Clasificación.	Suelo de grano fino, inorgánico, Limo elástico arenoso

Curva granulométrica muestra #5



Índice de plasticidad.	
PI	37.8

Clasificación bajo la normar ASTM D- 2487	
Símbolo	CH
Clasificación.	Suelo de grano fino, inorgánico, Arcilla arenosa.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

CÁLCULOS DE LÍMITES LIQUIDOS Y PLÁSTICOS.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

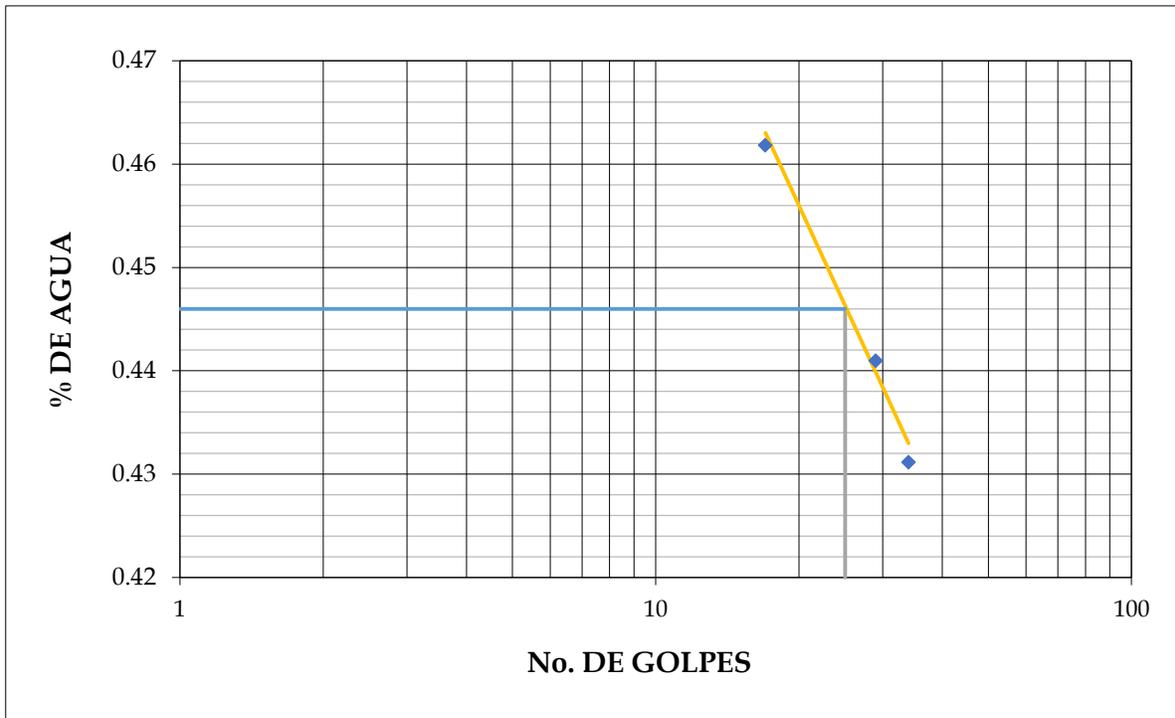
Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: A

Fecha de ensayo: 27 / 6 / 2019

Muestra: #3 (suelo de color café.)

Prueba No.	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
No. de golpes	34	29	17		
Cápsula No.	0-9	No 1	0-4	3	0-17
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	40.6	34.0	31.8	37.4	36.6
Peso Suelo Seco + Tara (g)	36.8	30.1	27.8	36.1	35.2
Peso Agua (g)	3.8	4.0	3.9	1.3	1.3
Peso Tara (g)	27.9	21.1	19.3	30.4	29.6
Peso Suelo Seco (g)	8.9	9.0	8.5	5.7	5.7
Contenido de agua %	43.1%	44.1%	46.2%	22.8%	23.3%



CURVA DE FLUJO PARA LA DETERMINACIÓN DE LÍMITES.

Límites.	
LL (limite liquido)	45%
Lp (limite plástico)	23%
Ip (índice de plasticidad)	22%

Clasificación.	
símbolo:	CL
nombre:	arcilla de baja plasticidad
color:	café



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

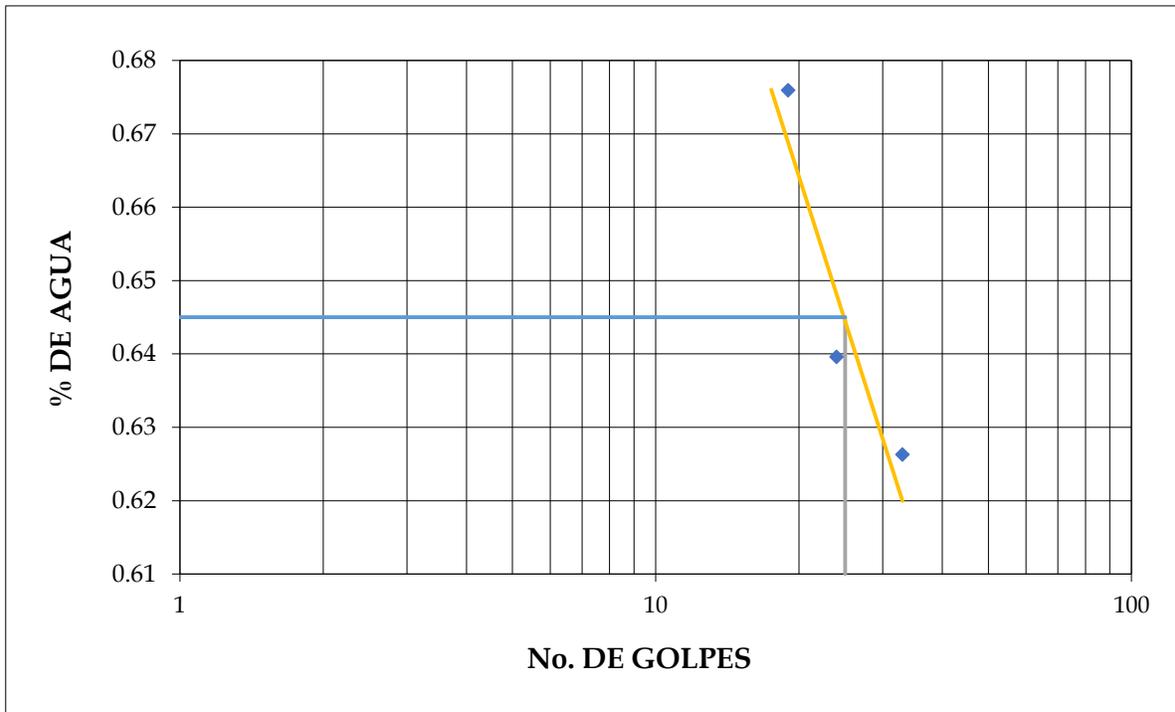
Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: A

Fecha de ensayo: 27 / 6 / 2019

Muestra: #4 (suelo de color rojizo.)

Prueba No.	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
No. de golpes	33	24	19		
Cápsula No.	0-3	1-A	B	No 10	No 8
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	32.5	33.9	29.1	45.7	36.3
Peso Suelo Seco + Tara (g)	27.6	28.9	24.0	44.0	34.6
Peso Agua (g)	4.9	5.0	5.1	1.7	1.7
Peso Tara (g)	19.9	21.0	16.4	38.8	29.5
Peso Suelo Seco (g)	7.8	7.9	7.6	5.2	5.1
Contenido de agua %	62.6%	64.0%	67.6%	32.9%	33.3%



CURVA DE FLUJO PARA LA DETERMINACIÓN DE LÍMITES.

Límites.	
LL (limite liquido)	65%
Lp (limite plástico)	33%
Ip (índice de plasticidad)	31%

Clasificación.	
símbolo:	MH
nombre:	Limo de alta plasticidad
color:	café rojizo



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

Proyecto: propuesta de diseño de vivienda rural de interés social con tecnologías apropiadas

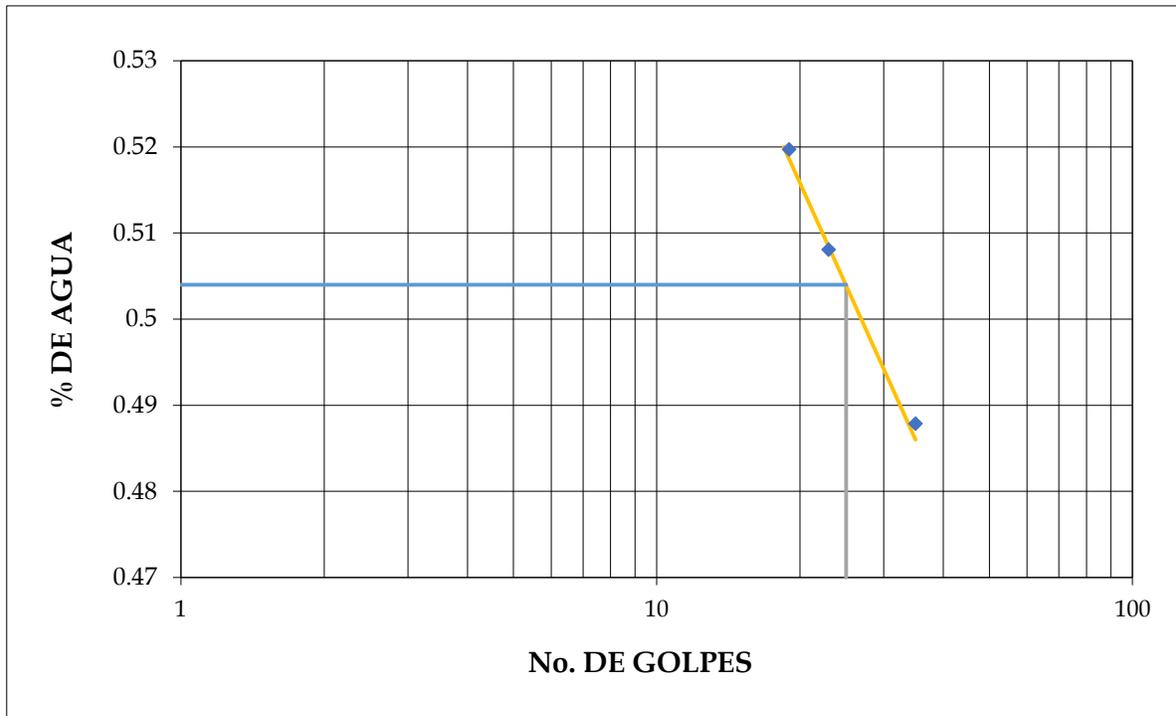
Ubicación: cantón piletas, municipio de Coatepeque, Santa Ana, el salvador.

Método de ensayo utilizado: A

Fecha de ensayo: 27 / 6 / 2019

Muestra: #5 (suelo de color gris.)

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
Prueba No.	1	2	3	1	2
No. de golpes	35	23	19		
Cápsula No.	A	No 4	No 7	00-1	0-14
Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	27.9	30.3	50.7	37.9	37.3
Peso Suelo Seco + Tara (g)	24.1	26.2	46.4	36.4	35.5
Peso Agua (g)	3.8	4.1	4.2	1.5	1.8
Peso Tara (g)	16.2	18.1	38.3	31.3	29.7
Peso Suelo Seco (g)	7.8	8.1	8.1	5.1	5.8
Contenido de agua %	48.8%	50.8%	52.0%	30.1%	30.5%



CURVA DE FLUJO PARA LA DETERMINACIÓN DE LÍMITES.

Límites.	
LL (limite liquido)	50%
Lp (limite plástico)	30%
Ip (índice de plasticidad)	20%

Clasificación.	
símbolo:	CH
nombre:	Arcilla de alta plasticidad
color:	gris



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTADA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

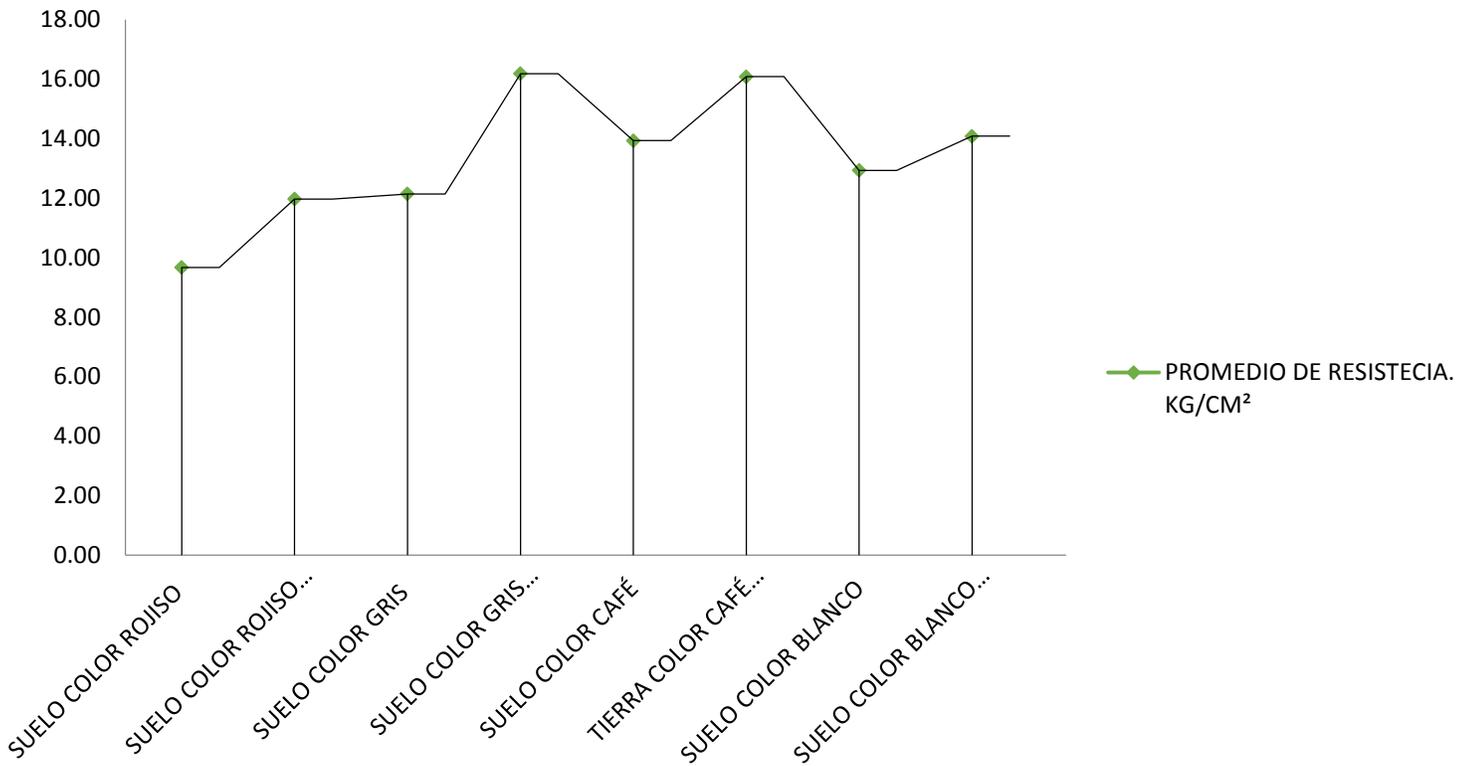
ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESION

N°	DESCRIPCION.	DIMENSIONES EN CM.			AREA CM ²	PESO (GRAMOS)	ULTIMA CARGA KG/CM ²	ULTIMO ESFUERZO	CARGA DE RUPTURA	PROMEDIO DE RESISTENCIA. KG/CM ²
		ALTO	ANCHO	LARGO						
1	SUELO COLOR ROJISO	9.03	9.07	9.07	81.9	1227	1002	9.8	879	9.67
2		9.03	9.03	9.05	81.17	1183	1012	10.5	901	
3		9.03	9	9.08	81.7	1243	958	8.7	758	
1	SUELO COLOR ROJISO (MORTERO MEJORADO)	10	9.08	9.06	82.26	1149	1021	12.21	917	11.97
2		10	9.06	9.07	82.17	1196	1032	11.37	921	
3		9	10.03	9.07	91	1174	1012	12.32	857	
1	SUELO COLOR GRIS	9	10	10	100	1069	1143	11.43	998	12.14
2		9.02	10.03	9.08	91.07	1092	1140	12.43	1012	
3		9.03	9.05	10.03	90.8	1135	1145	12.56	10.39	
1	SUELO COLOR GRIS (MORTERO MEJORADO)	9.03	10.03	9.03	90.6	1100	1264	11.74	945	16.18
2		10.02	10.04	9.08	91.2	1232	2110	23.2	1905	
3		9.08	9.08	10.02	91	1131	1238	13.6	1035	
1	SUELO COLOR CAFÉ	9.02	9.04	9.07	82	1187	1393	16.99	1292	13.93
2		9	9.02	10.02	90.4	1163	1232	13.63	1145	
3		9	10	9.06	90.6	1161	1201	11.17	1125	
1	TIERRA COLOR CAFÉ (MORTERO MEJORADO)	9.02	10	10.05	100.5	1137	1395	17.07	1291	16.08
2		9.02	9.08	10.05	91.3	1113	1405	19.02	1280	
3		9.08	10	9.08	90.8	1138	1380	12.15	1145	
1	SUELO COLOR BLANCO	9.02	9.04	9.07	82	1182	1380	15.99	1292	12.93
2		9	9.02	10.02	90.4	1159	1229	12.63	1145	
3		9	10	9.06	90.6	1160	1200	10.17	1125	
1	SUELO COLOR BLANCO (MORTERO MEJORADO)	9.02	10	10.05	100.5	1134	1391	14.07	1291	14.08
2		9.02	9.08	10.05	91.3	1111	1402	17.02	1280	
3		9.08	10	9.08	90.8	1136	1379	11.15	1145	

Tabla de resultados, obtenidos con muestras de elaboración artesanal. Proporción: 1: 3 (suelo-arena) y mortero mejorado proporción: 1:1:3 (cal-arena-suelo)

PROMEDIO DE RESISTENCIA. KG/CM²

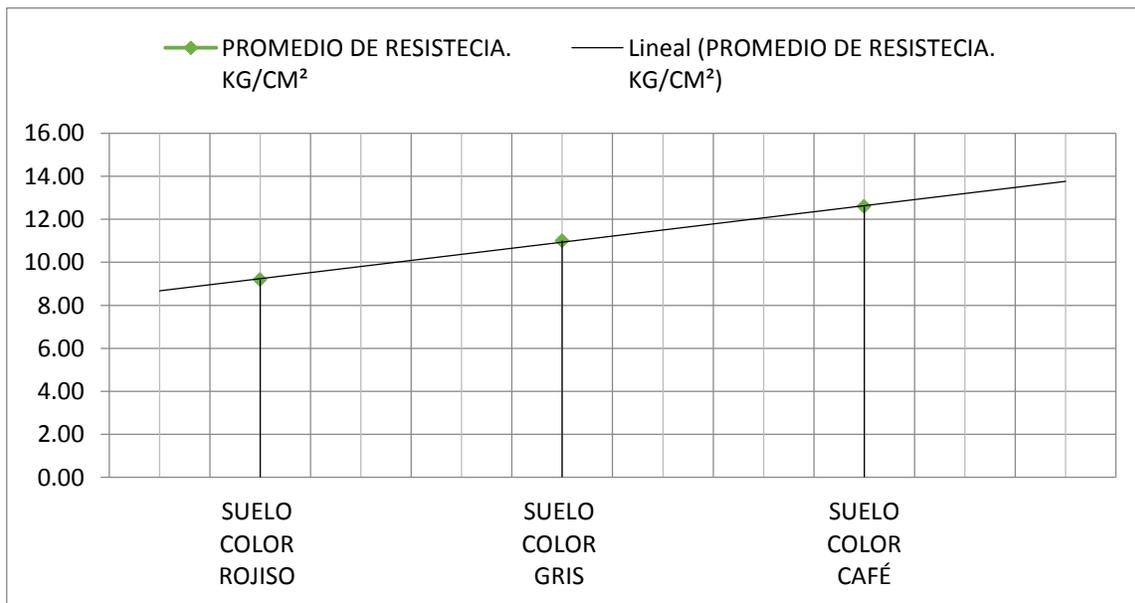


Grafica lineal para evaluación de resistencia a compresión.

PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESION

N°	DESCRIPCION.	DIMENSIONES EN CM.			AREA CM ²	PESO (GRAMOS)	ULTIMA CARGA KG/CM ²	ULTIMO ESFUERZO	CARGA DE RUPTURA	PROMEDIO DE RESISTENCIA. KG/CM ²
		ALTO	ANCHO	LARGO						
1	SUELO COLOR ROJISO	9.09	10	10	100.00	1229	991	9.1	869	9.20
2		9.04	10	9.5	95.00	1180	992	10	902	
3		9	9	9.08	81.72	1122	949	8.5	740	
1	SUELO COLOR GRIS	9	10	10	100.00	1092	1121	11	998	11.01
2		9.05	10.03	9	90.27	1080	1120	12.02	1012	
3		9	9.08	9.08	82.45	1065	1118	10	10.39	
1	SUELO COLOR CAFÉ	9	9.07	10	90.70	1158	1250	10	1292	12.6
2		9.04	9.09	10.4	94.54	1160	1207	12.3	1145	
3		9.07	10	9.09	90.90	1165	1370	15.5	1125	

Tabla de resultados, obtenidos con muestras de elaboración artesanal, cantón piletas, Coatepeque. Proporción: 1: 4 (arena-suelo)



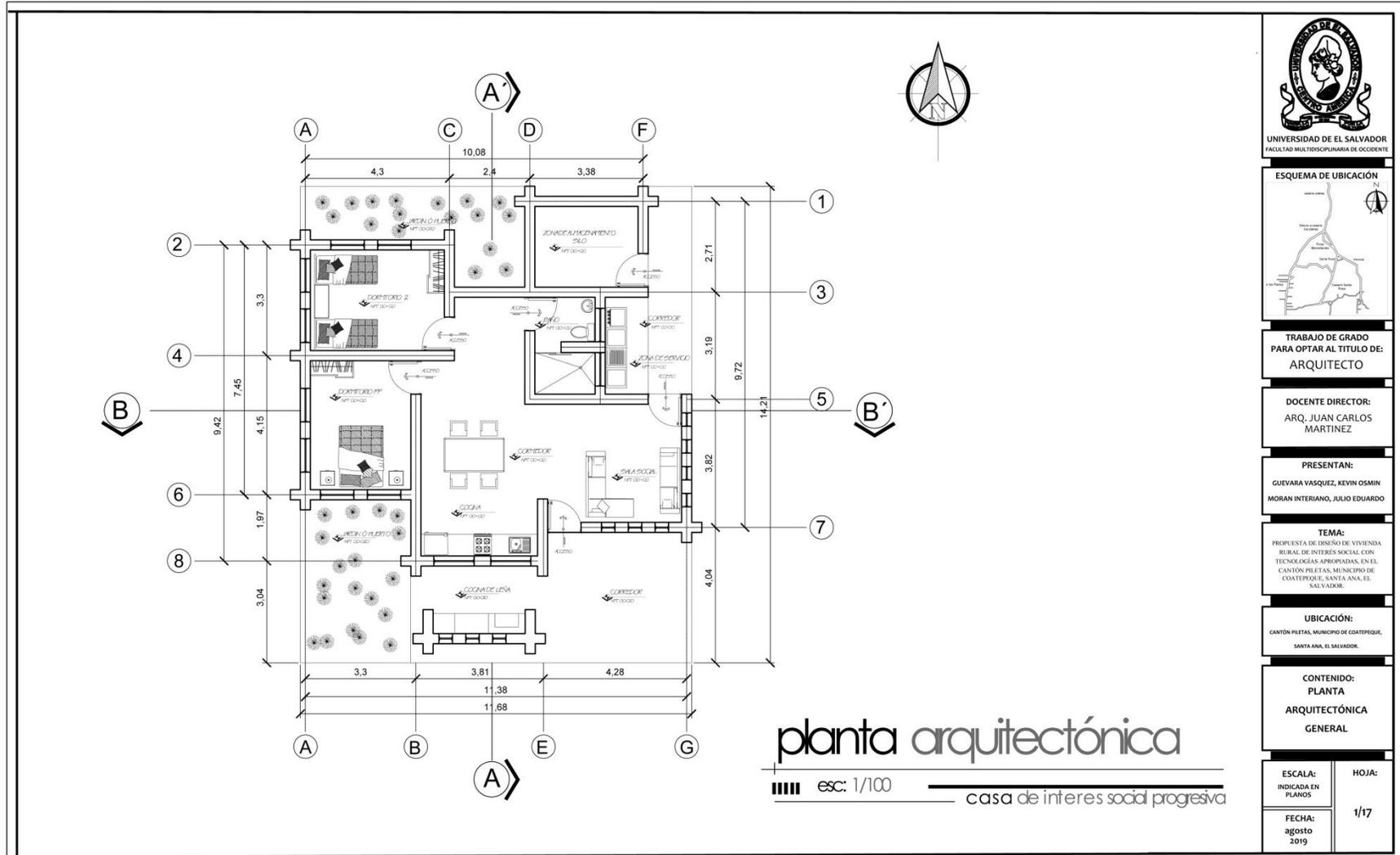
Grafica lineal para evaluación de resistencia a compresión.

ANEXO FOTOGRÁFICO DE PRUEBAS DE LABORATORIO.

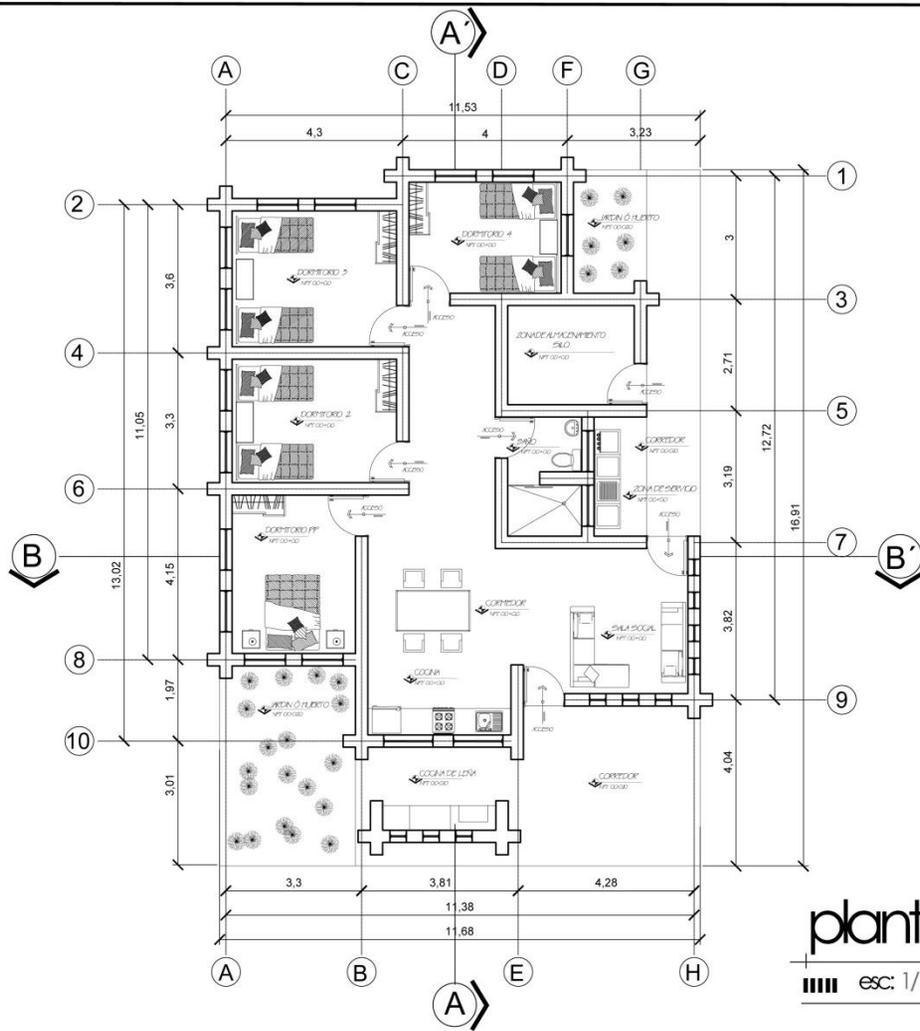




ANEXO 2 (PLANOS ARQUITECTONICOS)



 UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTICOLLEGIARIA DE OCCIDENTE	
ESQUEMA DE UBICACIÓN 	
TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: ARQUITECTO	
DOCENTE DIRECTOR: ARQ. JUAN CARLOS MARTINEZ	
PRESENTAN: GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO	
TEMA: PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR.	
UBICACIÓN: CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR.	
CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTÓNICA GENERAL	
ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 1/17
FECHA: agosto 2019	



planta arquitectónica

esc: 1/100

casa de interes social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS MARTÍNEZ

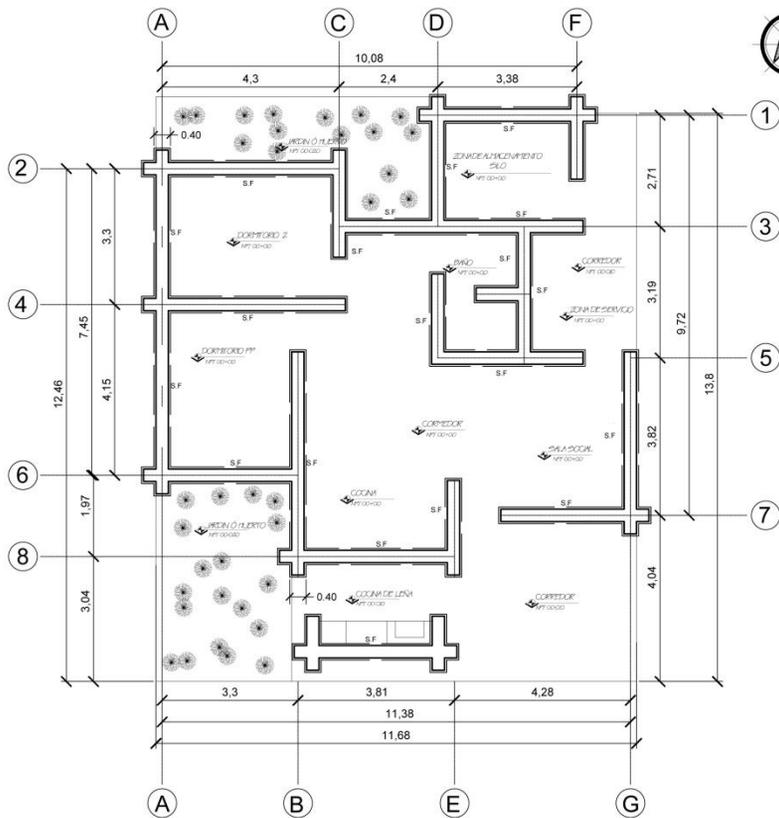
PRESENTAN:
GUEVARA VÁSQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

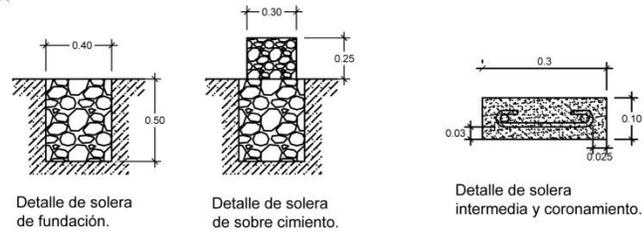
CONTENIDO:
PLANTA
ARQUITECTÓNICA
GENERAL, EXPANSIÓN

ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 2/17
FECHA: agosto 2019	



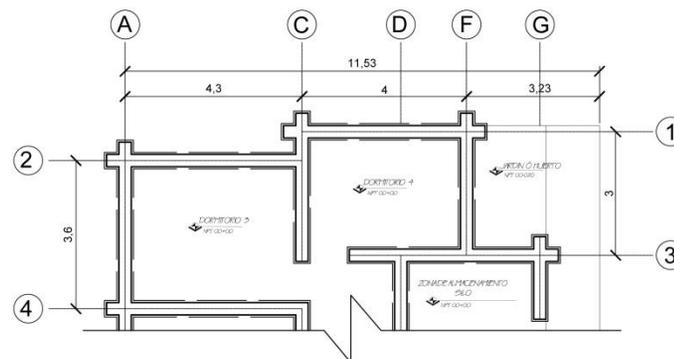
planta de fundación.

esc: 1/100 casa de interés social progresiva



Detalles de fundación.

esc: 1/25 casa de interés social progresiva



planta de fundación proyección.

esc: 1/100 casa de interés social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTÍNEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VÁSQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

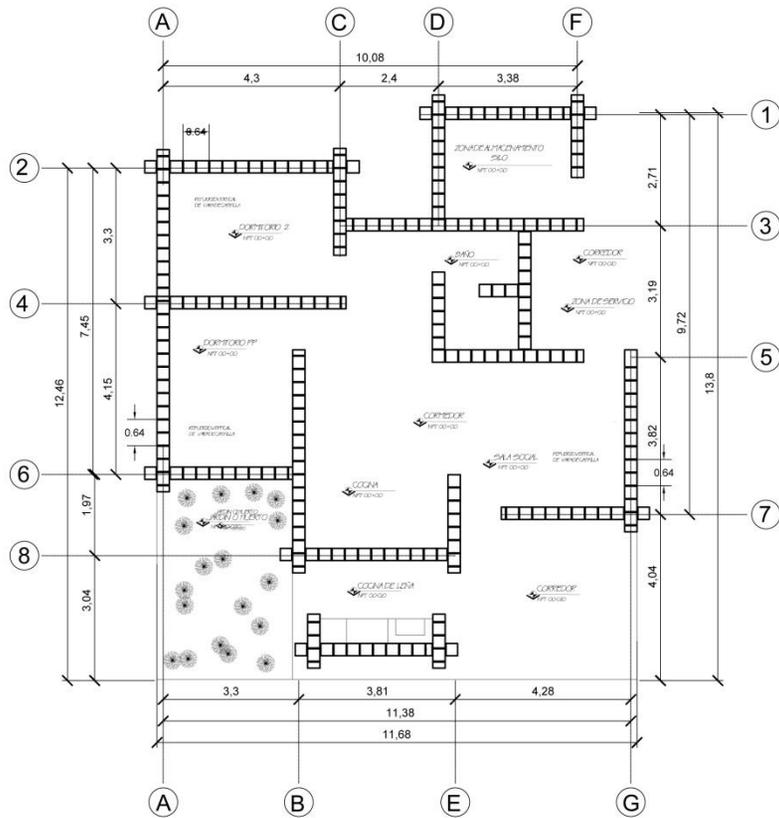
UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA DE
FUNDACIONES

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

FECHA:
agosto
2019

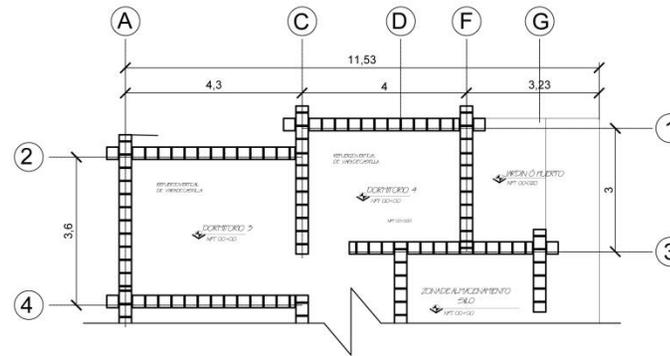
HOJA:
3/17



planta de construcción (primera hilada)

esc: 1/100

casa de interés social progresiva



planta de construcción (primera hilada)
proyeccion futura.

esc: 1/100

casa de interés social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTÍNEZ

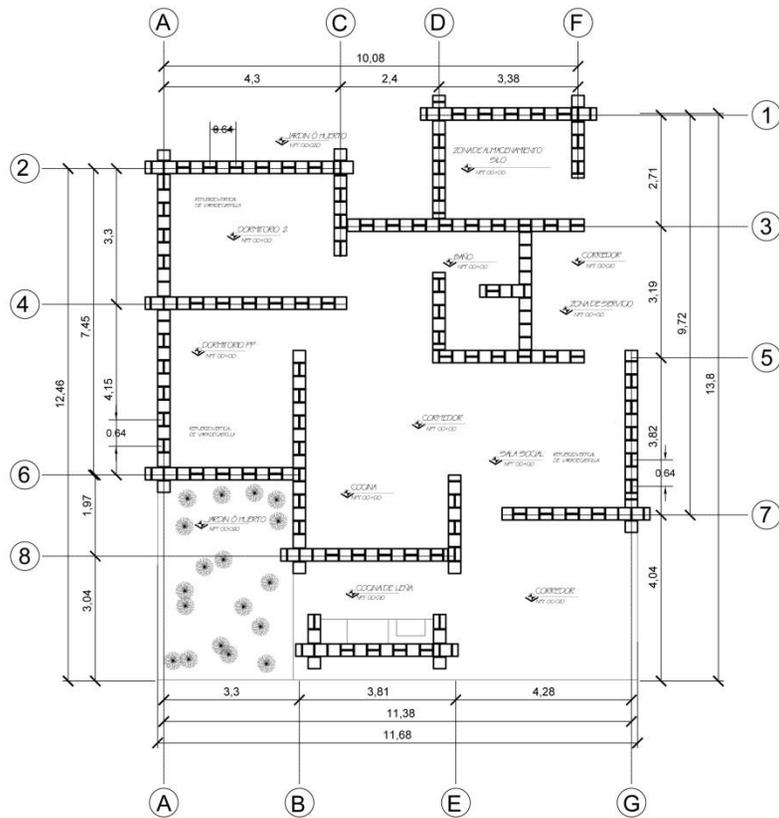
PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA
DE CONSTRUCCIÓN
PRIMERA HILADA

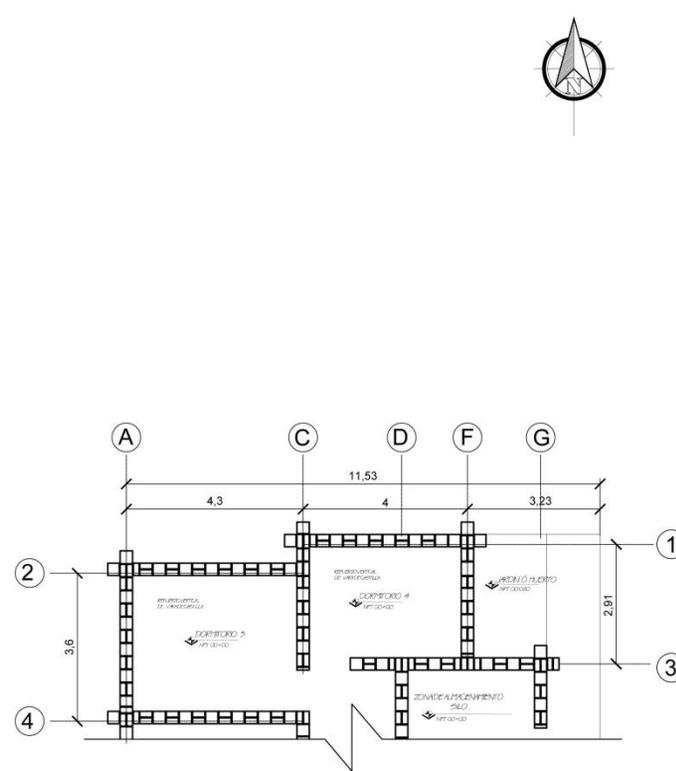
ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 4/17
FECHA: agosto 2019	



planta de construcción (segunda hilada)

esc: 1/100

casa de interés social progresiva



planta de construcción (primera hilada)
proyección futura.

esc: 1/100

casa de interés social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTÍNEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

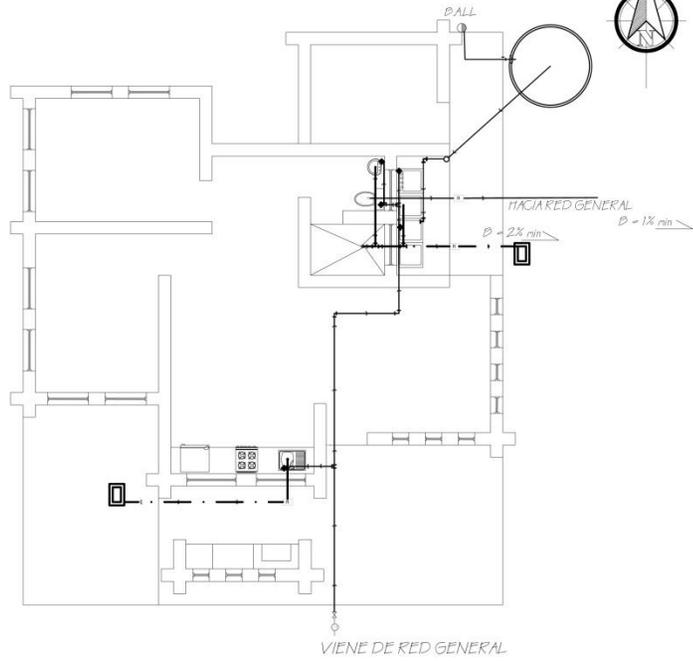
TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA
DE CONSTRUCCIÓN
SEGUNDA HILADA

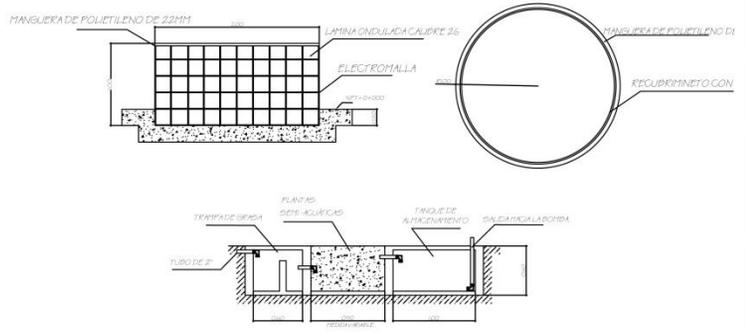
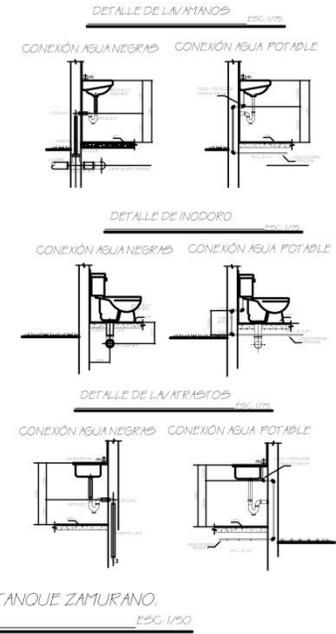
ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS
FECHA:
agosto
2019

HOJA:
5/17



SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA

—	TUBERÍA PVC DE 1/2" Ø, 160 psi
— —	1" T" DE PVC
— — —	CODO DE 90° DE PVC
— — — —	MEDIDOR DE AGUA A.N.D.A
◆	ALIMENTACIÓN A MUEBLE
—	TUBERÍA PVC DE 6" Ø, 100 psi
○	BAJA DE AGUA LLUVIA
—	TUBERÍA PVC DE 2" Ø, 100 psi
—	TUBERÍA PVC DE 4" Ø, 100 psi
R	REGISTRO DE 40 X 60 cm
□	PIQUJARDINERA
○	BOMBA



planta hidraulica-sanitaria
 esc: 1/100 casa de interes social progresiva

ESQUEMA DE UBICACIÓN

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS MARTINEZ

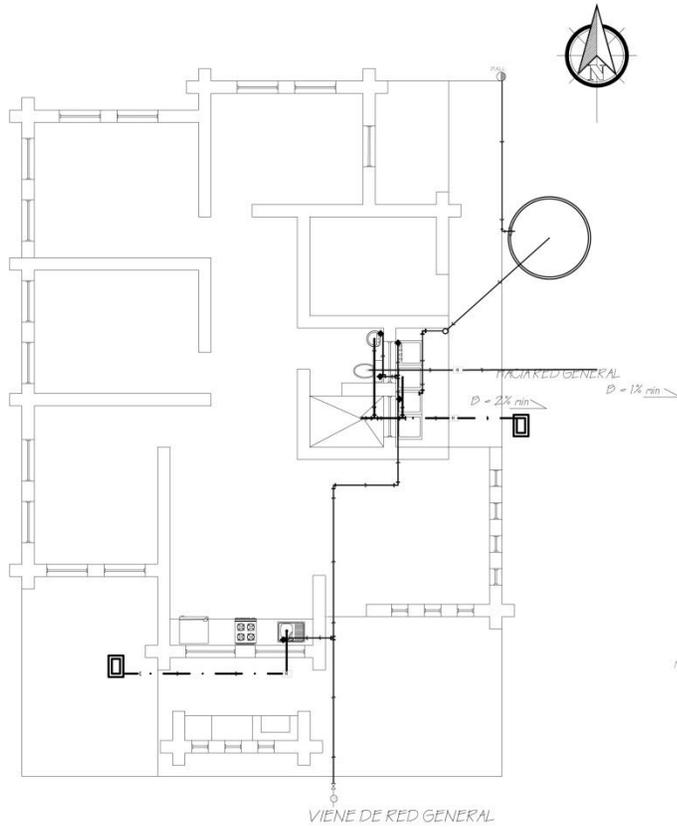
PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR.

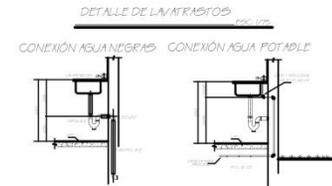
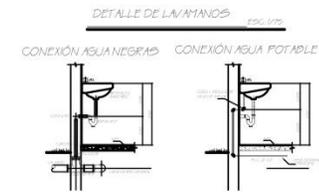
CONTENIDO:
PLANTA
HIDRÁULICA SANITARIA

ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 6/17
FECHA: agosto 2019	

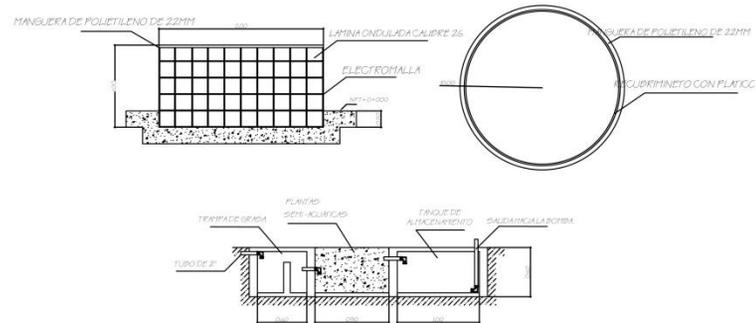


SIMBOLOGÍA HIDRÁULICA

—	TUBERÍA PVC DE 1/2" Ø, 160 psi
⊥	"T" DE PVC
└─┘	CODO DE 90° DE PVC
⊕	MEDIDOR DE AGUA ANDA
⊕	ALIMENTACIÓN A MUEBLE
—	TUBERÍA PVC DE 6" Ø, 100 psi
⊕	BAJA DE AGUA LLUVIA
—	TUBERÍA PVC DE 2" Ø, 100 psi
—	TUBERÍA PVC DE 4" Ø, 100 psi
R	REGISTRO DE 40 X 60 cm
□	BIOJARDINERA
○	BOMBA



DETALLE DE TANQUE ZAMURANO.
ESC. 1/50



planta hidraulica-sanitaria
esc: 1/100 casa de interes social progresiva



TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS MARTÍNEZ

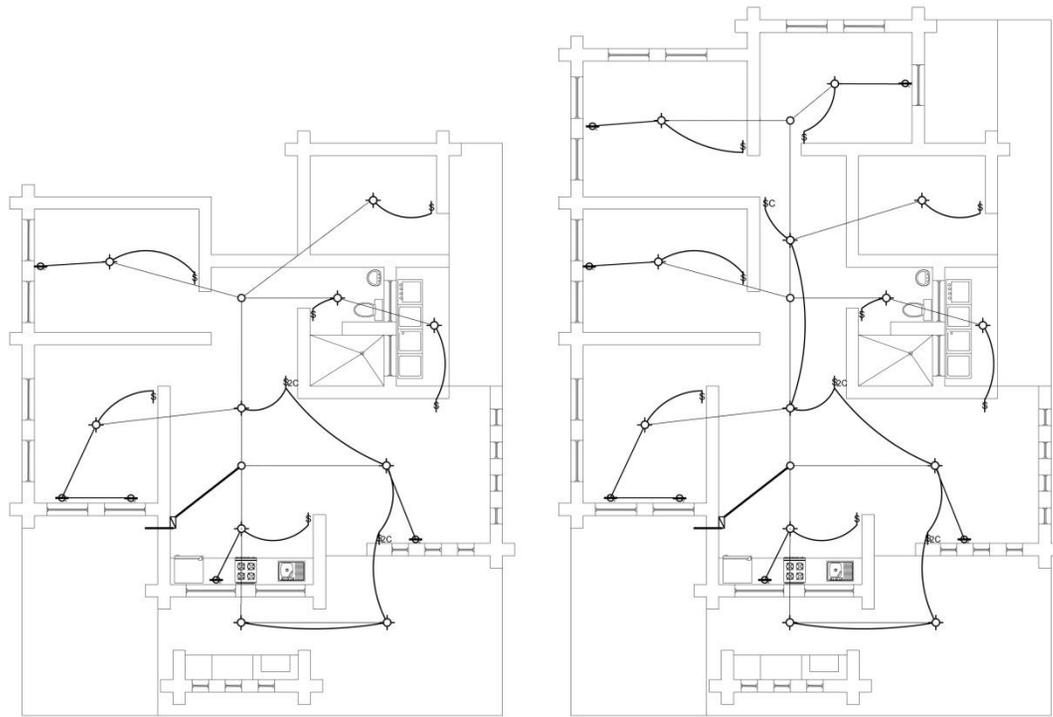
PRESENTAN:
GUEVARA VÁSQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA RIBAL DE INTERÉS SOCIAL CON TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE, SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA
HIDRÁULICA SANITARIA
PROYECCIÓN FUTURA

ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 7/17
FECHA: agosto 2019	



SIMBOLOGIA ELECTRICA

CLAVE	DESCRIPCION
	LUMINARIA FLUORESCENTE DE 100W
	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR DE CAMBIO
	INTERRUPTOR DOBLE DE CAMBIO
	CAJA HEXAGONAL
	ENTRE LUMINARIAS 2THW#12
	ENTRE TOMAS 2THW#12
	SWITCH 2THW#14
	ACOMETIDAS 2THW#10
	TABLERO GENERAL

plantas electricas

esc: 1/100

— casa de interes social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TITULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

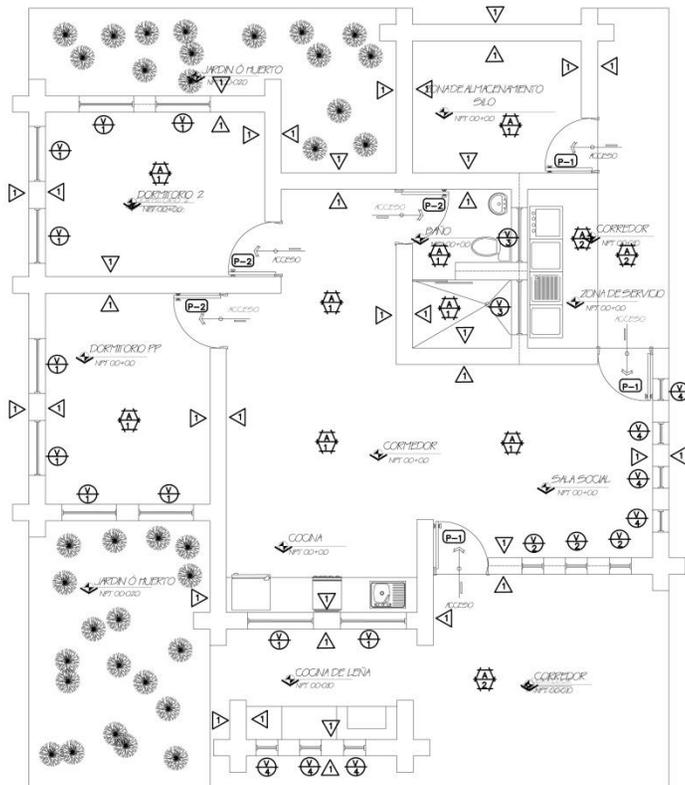
CONTENIDO:
PLANTAS
ELECTRICAS

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

HOJA:

FECHA:
agosto
2019

8/17



CUADRO DE SIMBOLOGIA

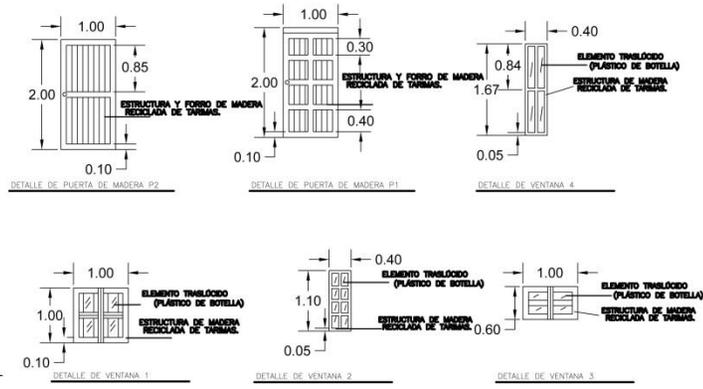
PAREDES	
CLAVE	DESCRIPCION
W	MARCA CERO RESISTENTE 0.30x0.50x0.10 REVELADO CON CAL, AFINADO CON CAL Y PINTADO CON CAL Y REYES.

PUERTAS				
CLAVE	ANCHO	ALTO	CANT.	DESCRIPCION
P-1	1.00	2.00	3	ESTRUCTURA Y FORRO DE MADERA REUTILIZADA DE TARRAL, PINTADA.
P-2	1.00	2.00	2	ESTRUCTURA Y FORRO DE MADERA REUTILIZADA DE TARRAL, PINTADA.

VENTANAS								
CLAVE	ANCHO	ALTO	AREA	Nº REPISA	Nº CUEP	ARCO	CANT.	DESCRIPCION
V-1	1.00	2.00	2.00	1	1	0	30	ESTRUCTURA DE MADERA Y FORRO DE BOTELLAS PLASTICAS.
V-2	0.4	1.1	0.44	1	1	1	5	ESTRUCTURA DE MADERA (MADERA Y FORRO DE BOTELLAS PLASTICAS).
V-3	1.00	0.60	0.60	0	0	0	2	ESTRUCTURA DE MADERA Y FORRO DE BOTELLAS PLASTICAS.
V-4	0.4	0.7	0.28	0	0	0	1	ESTRUCTURA DE MADERA (MADERA Y FORRO DE BOTELLAS PLASTICAS).

PISOS		CIELOS	
CLAVE	DESCRIPCION	CLAVE	DESCRIPCION
P-1	PISO DE CONCRETO PULIDO.	C-1	TECHO DE LAMINA ONDULADA.
P-2	PISO DE CONCRETO SIN AFINAR PARA EXTERIORES ANTIDESLIZANTE.		

DETALLES DE ACABADOS



planta de acabados

esc: 1/75

casa de interes social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TITULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS MARTINEZ

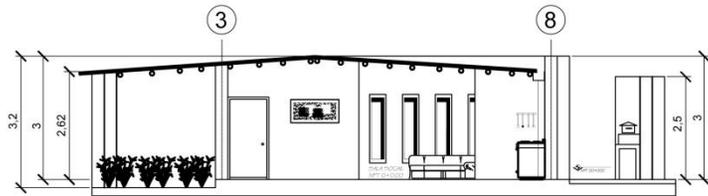
PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTAS
DE ACABADOS

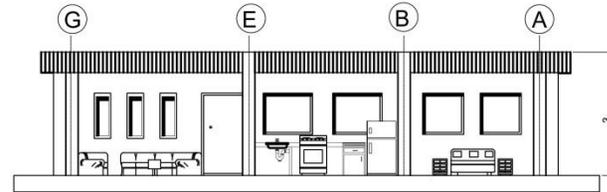
ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 9/17
FECHA: agosto 2019	



corte longitudinal A, A'

esc: 1/100

casa de interes social progresiva

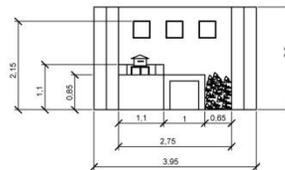
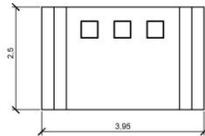
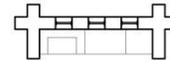
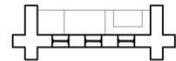


corte transversal B, B'

esc: 1/100

casa de interes social progresiva

DETALLE DE COCINA DE LEÑA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TITULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERES SOCIAL CON
TECNOLOGIAS APROPIADAS, EN EL
CANTON PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTON PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

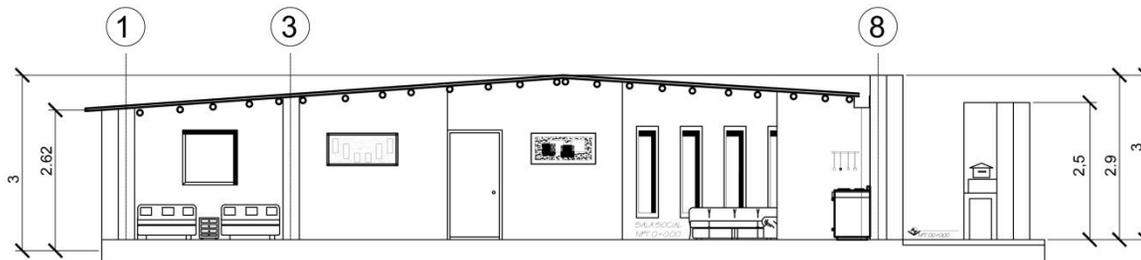
CONTENIDO:
CORTES
LONGITUDINAL Y
TRANSVERSAL

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

FECHA:
agosto
2019

HOJA:

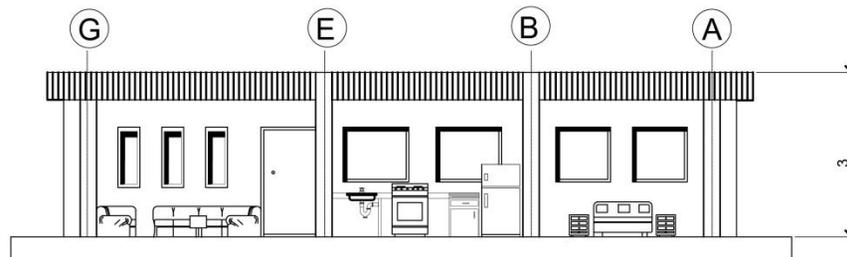
10/17



corte longitudinal A, A'

esc: 1/75

casa de interes social progresiva



corte transversal B, B'

esc: 1/75

casa de interes social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

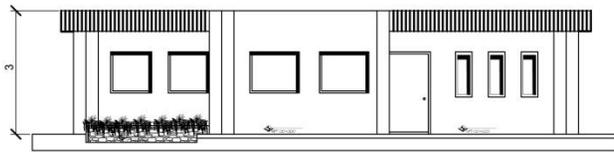
CONTENIDO:
CORTES
LONGITUDINAL Y
TRANSVERSAL
PROGRESION FUTURA

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

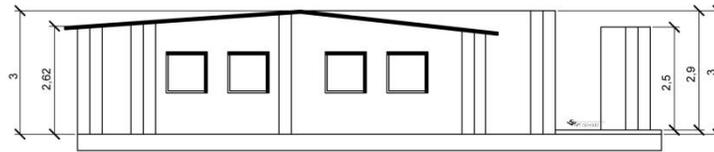
HOJA:

FECHA:
agosto
2019

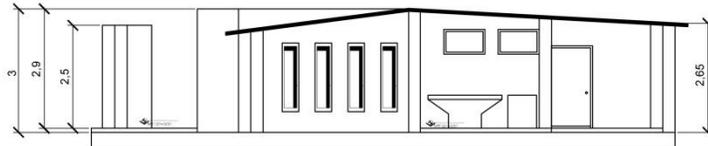
11/17



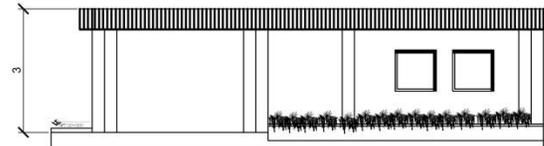
elevación principal



elevación lateral 1



elevación lateral 2



elevación trasera

elevaciones

esc: 1/100 casa de interés social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTÍNEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VÁSQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

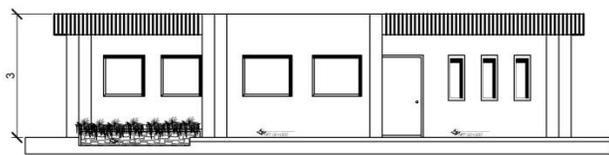
CONTENIDO:
ELEVACIONES DE
FACHADAS

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

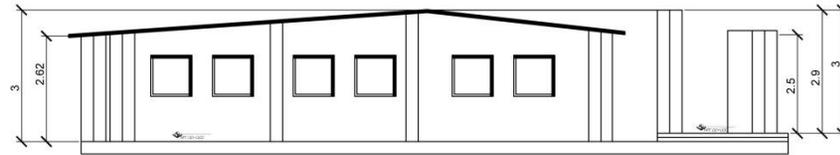
HOJA:

FECHA:
agosto
2019

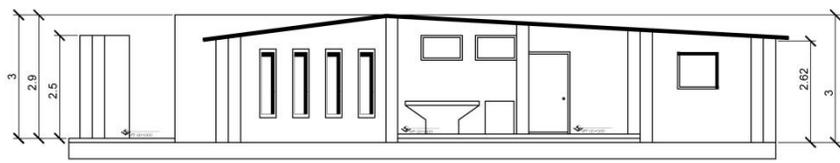
12/17



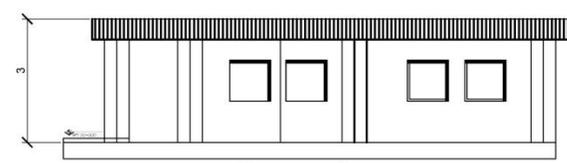
elevación principal



elevación lateral 1



elevación lateral



elevación trasera

elevaciones progresión

esc: 1/100 casa de interés social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



**TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO**

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

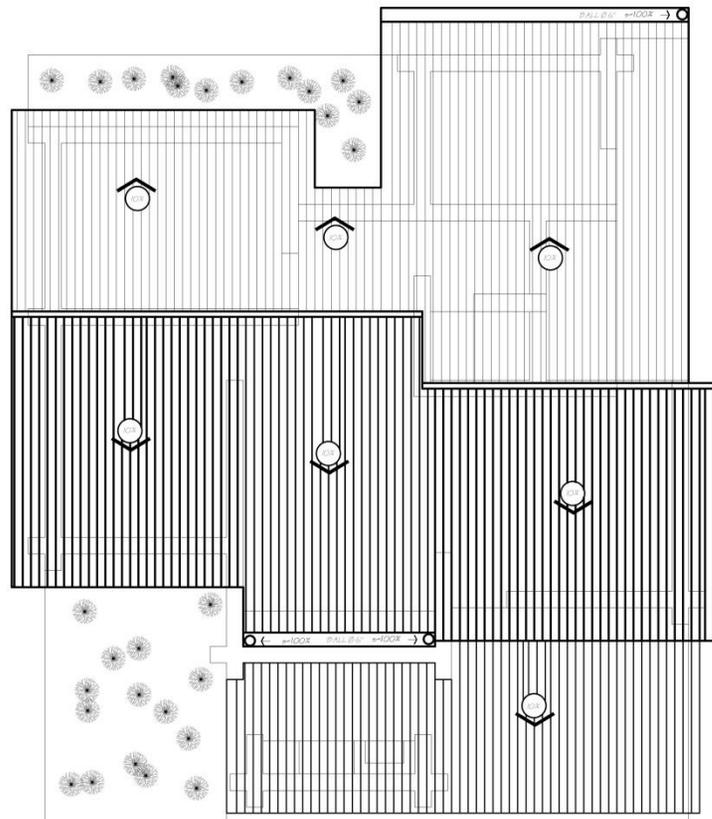
PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
ELEVACIONES DE
FACHADAS
PROGRESIÓN

ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 13/17
FECHA: agosto 2019	



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA DE TECHOS

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

FECHA:
agosto
2019

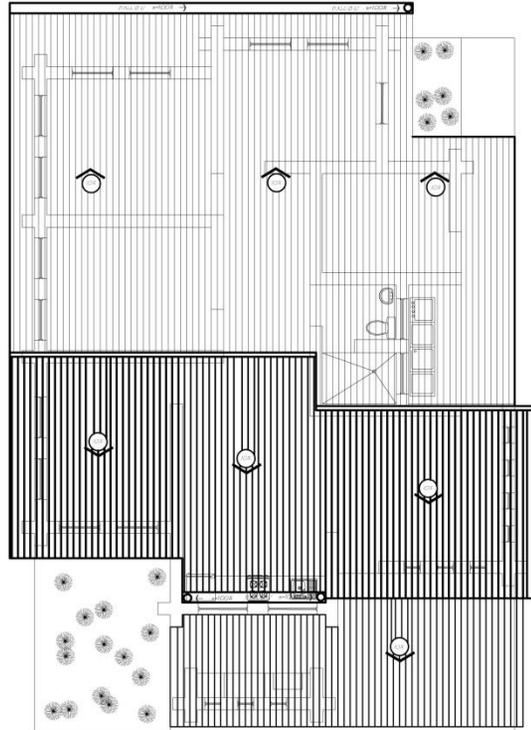
HOJA:

14/17

planta de techos

||||| esc: 1/75

casa de interés social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA DE TECHOS
PROGRESIÓN

ESCALA:
INDICADA EN
PLANOS

FECHA:
agosto
2019

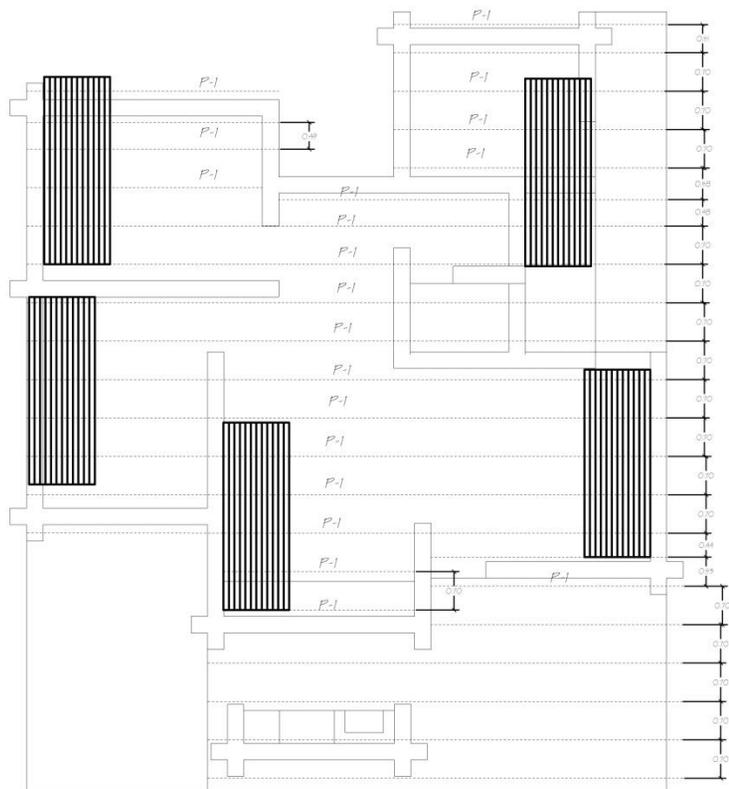
HOJA:

15/17

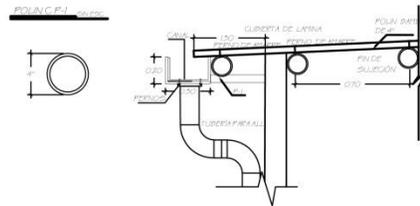
planta de techos progresión

||||| esc: 1/100

— casa de interés social progresiva



DETALLE DE SUJECION esc:1/75



planta estructural de techos

esc: 1/75

casa de interes social progresiva



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TITULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS
MARTINEZ

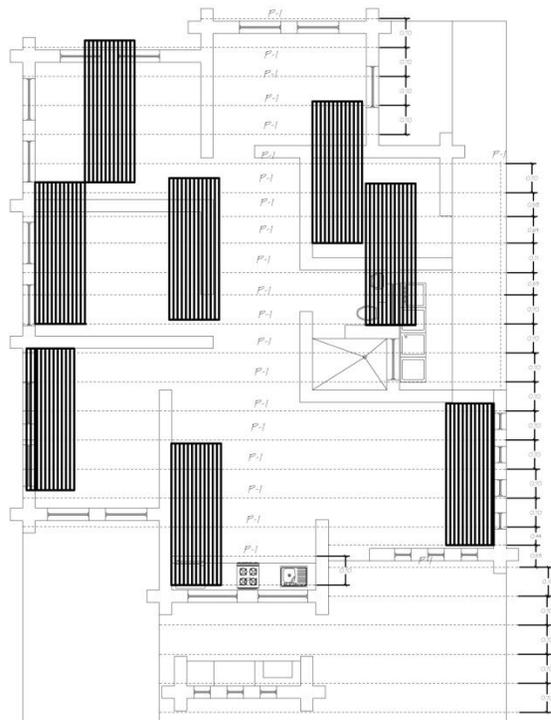
PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERES SOCIAL CON
TECNOLOGIAS APROPIADAS, EN EL
CANTON PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACION:
CANTON PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

CONTENIDO:
PLANTA DE
ESTRUCTURAL DE
TECHOS

ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJA: 16/17
FECHA: agosto 2019	



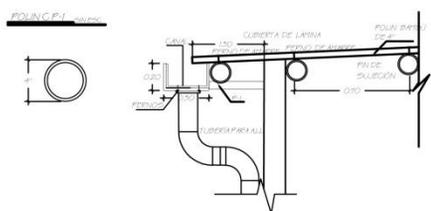
planta estructural de techos

||||| esc: 1/100

— casa de interés social progresiva



DETALLE DE SUJECION esc: 1/75





UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

ESQUEMA DE UBICACIÓN



TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

DOCENTE DIRECTOR:
ARQ. JUAN CARLOS MARTINEZ

PRESENTAN:
GUEVARA VASQUEZ, KEVIN OSMIN
MORAN INTERIANO, JULIO EDUARDO

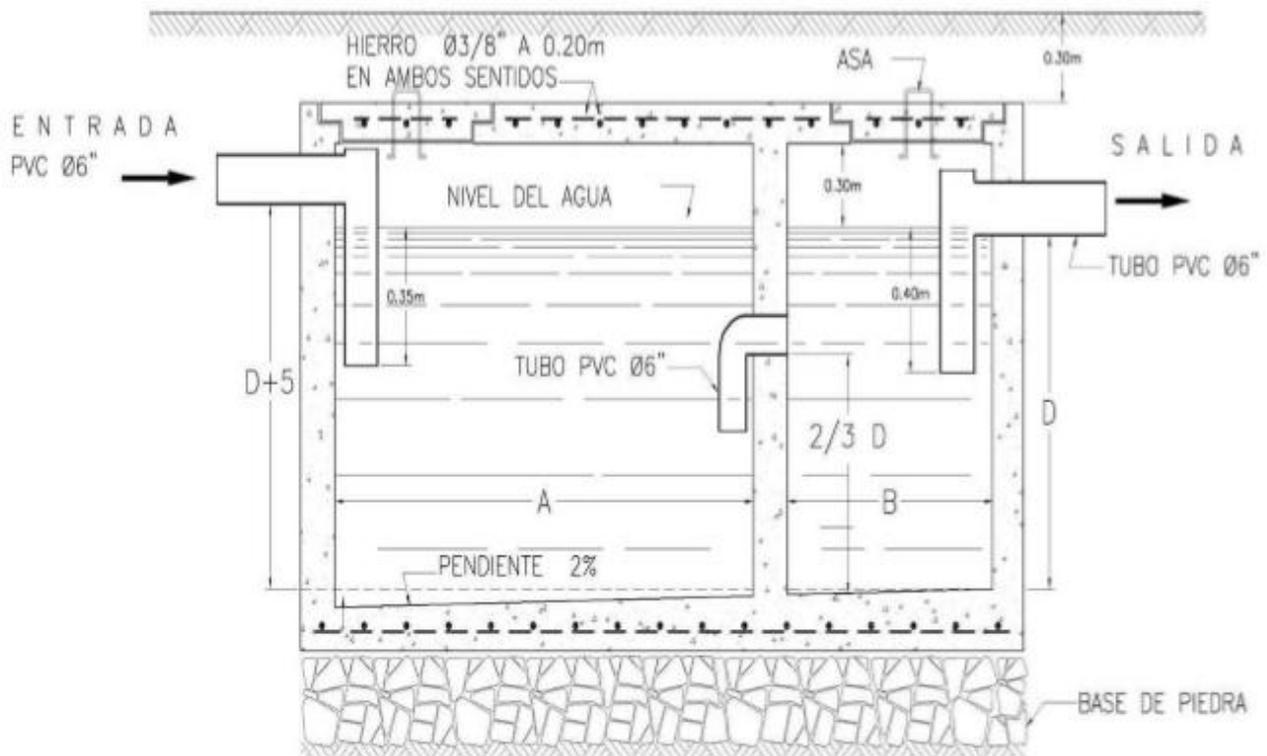
TEMA:
PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA
RURAL DE INTERÉS SOCIAL CON
TECNOLOGÍAS APROPIADAS, EN EL
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE
COATEPEQUE, SANTA ANA, EL
SALVADOR.

UBICACIÓN:
CANTÓN PILETAS, MUNICIPIO DE COATEPEQUE,
SANTA ANA, EL SALVADOR.

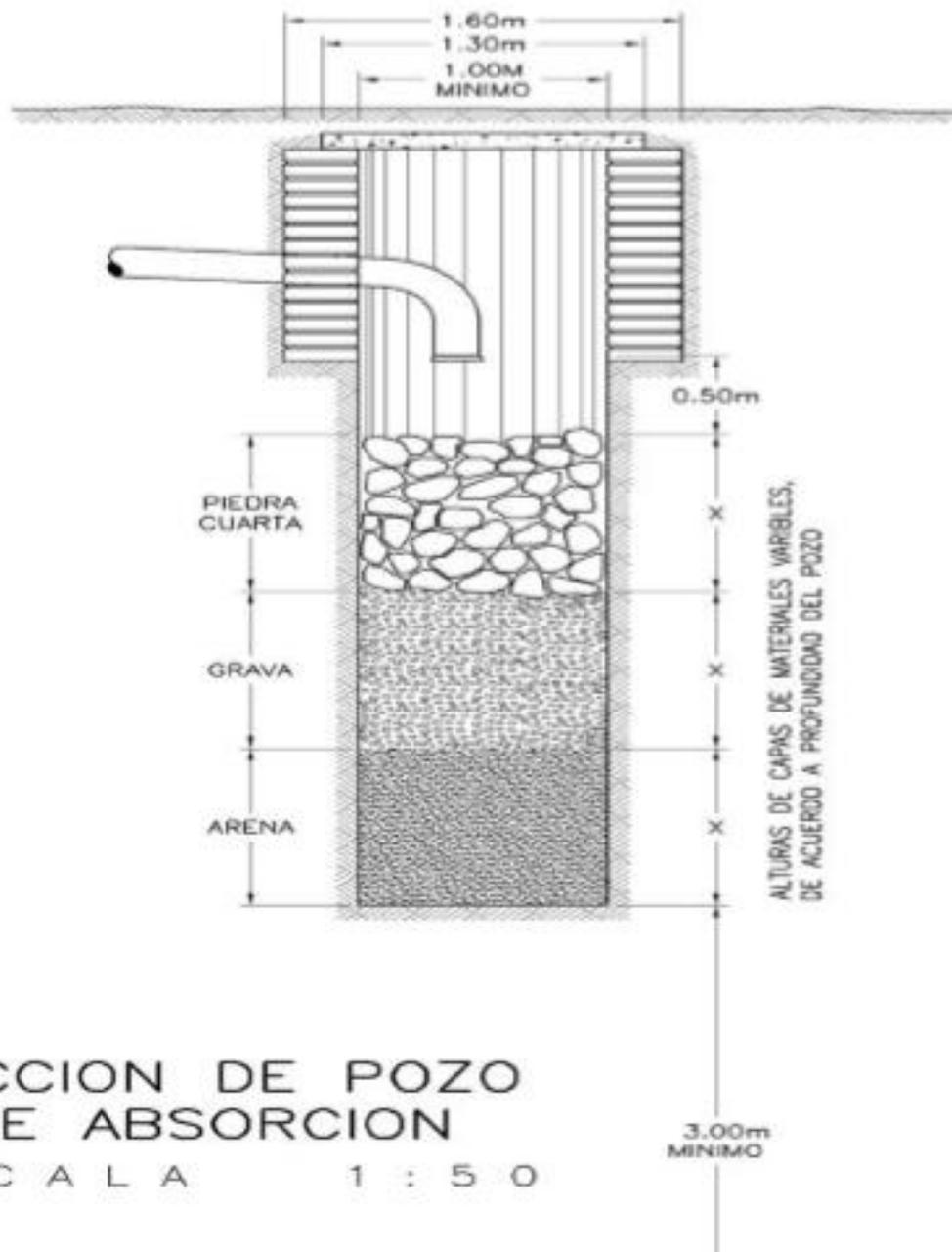
CONTENIDO:
**PLANTA DE
ESTRUCTURAL DE
TECHOS PROGRESIÓN**

ESCALA: INDICADA EN PLANOS	HOJAS: 17/17
FECHA: agosto 2019	

ANEXO 3 (DETALLE DE INSTALACIONES HIDRAULICAS)

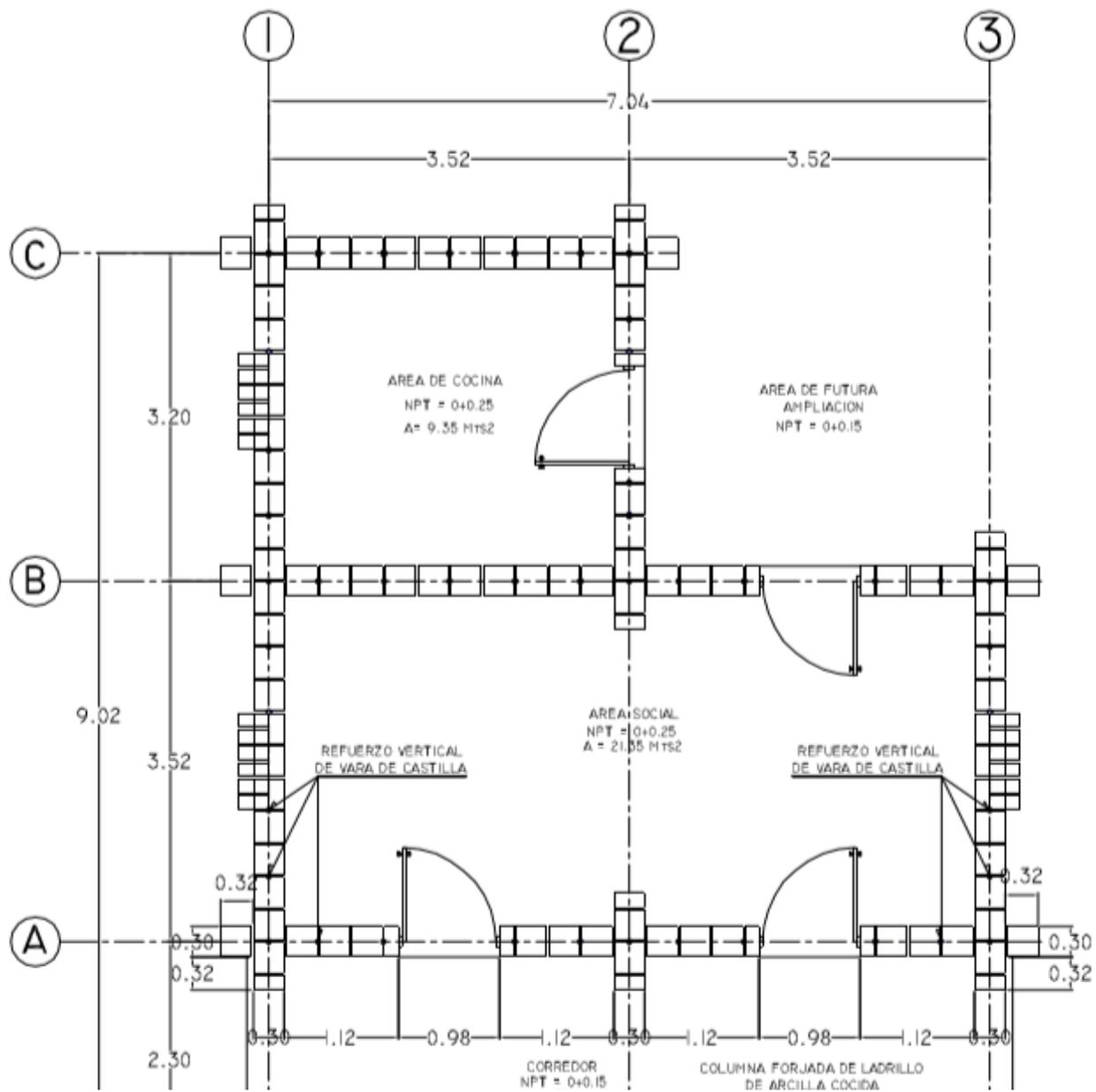


SECCION A - A
TANQUE SEPTICO
ESCALA 1:25



SECCION DE POZO
DE ABSORCION
E S C A L A 1 : 5 0

ANEXO 4 (PLANTA ARQUITECTONICA PROPUESTA POR EL PROYECTO TAISHIN)



SIN ESCALA.

ANEXO 5 (ANEXO FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS MEJORADAS ATRAVES DE LOS TALLERES IMPARTIDOS).







