



“Diseño de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto, para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez”

Presentada por:
ANDREA CAROLINA CHICOL JIMÉNEZ
 Para optar al Título de Arquitecta
 Egresada de la Facultad de Arquitectura de la
 Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, Marzo 2014



USAC
 TRICENTENARIA
 Universidad de San Carlos de Guatemala





Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura

Miembros de Junta Directiva

Decano: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Vocal I: Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea
Vocal II: Arq. Edgar Armando López Pazos
Vocal III: Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras
Vocal IV: Br. Carlos Alberto Mendoza Rodríguez
Vocal V: Br. José Antonio Valdés Mazariegos
Secretario: Arq. Alejandro Muñoz Calderón

Tribunal Examinador

Decano: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario: Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Examinador: Msc. Arq. Ileana Ortega de Méndez
Examinador: Arq. Edgar Armando López Pazos
Examinador: Msc. Arq. Jorge Alexander Aguilar de León



Dedicatoria

A Dios

El que ha dado en abundancia bendiciones a mi vida, y durante las pruebas ha estado junto a mi permitiendo que yo pueda fortalecerme en Él, quien me ha protegido del mal, quien me conoce y me ha dado lo que necesito con amor incomparable. Gracias a Dios por la vida que me otorgo y su ejemplo.

A mis padres

Eva E. Jiménez C. mi mamá (Súper Mamá), gracias a Dios por la bendición de tenerla, por su sabiduría, amor y fortaleza. Un gran ejemplo a mi vida, quien incondicionalmente estará conmigo y me ayudará.

Carlos G. Chicol F. mi papá, a pesar que ya no está con nosotros las bendiciones que sembró en mi familia y los que le rodeaban estando en vida, podemos ver aún la cosecha de sus bendiciones y del gran amor hacia mi familia. Un gran ejemplo a mi vida.

A mis hermanos

Carlos O. Chicol J. y Ruth A. Chicol J., gracias a Dios por sus vidas, por permitirme crecer y aprender junto a ellos, por su apoyo, compañía y ayuda cuando lo necesitaba.

A mi familia

Gracias a Dios por permitirme conocer a mis abuelitos y abuelitas, a pesar de que tres ya no están con nosotros su vida ha sido una bendición y ejemplo a mi vida. A mis tías y tíos, primas y primos, sobrinas y sobrinos, gracias por su interés, apoyo y cariño.

A mis compañeras

Nuestros intereses en común nos dieron la bendición de conocernos, nuestro aprendizaje en la vida es cada día. Espero que nuestro camino sea bendecido con sabiduría y fortalecido por Dios.



Contenido

Introducción	3
1 Perfil del Proyecto	8
1.1 Antecedentes	8
1.2 Planteamiento del Problema	8
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivos	9
1.4.1 Objetivo General.....	9
1.4.2 Objetivos Específicos	9
1.5 Delimitación de la Investigación.....	9
1.6 Metodología	10
2 Marco Referencial	11
2.1 Contexto de Santiago Sacatepéquez.....	12
2.1.1 Ámbito Geográfico	12
2.2 Delimitación del Área de la Cordillera Alux, Santiago Sacatepéquez	13
2.2.1 Delimitación del Área Ocupada por Santiago Sacatepéquez.....	13
2.2.2 Delimitación de la Zona de Amortiguamiento en Santiago Sacatepéquez	14
2.2.3 Municipio de Santiago Sacatepéquez.....	15
2.2.4 Análisis Fotográfico de las Construcciones del Casco Urbano de Santiago Sacatepéquez.....	18
2.2.5 Análisis Fotográfico de las Construcciones en la Zona de Amortiguamiento de Santiago Sacatepéquez.....	19
3 Marco Legal	21
3.1 La Estructura Político-social de la Vivienda	22
3.1.1 Constitución Política de la República de Guatemala	22
3.2 Principales Leyes relacionadas con el Sector Vivienda	22
3.3 Instituciones Estatales que ejecutan soluciones habitacionales	23
3.3.1 Fondo para la Vivienda -FOPAVI-	23
3.3.2 Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas -FHA-	25
3.3.3 Entidades que ejecutaron soluciones habitacionales y traslados	26
3.3.4 Objetivo General de las Leyes de Vivienda	27
3.4 Normativas que regulan materiales y la construcción de viviendas en Guatemala...27	
3.5 Plan Maestro de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux	28
3.5.1 Zonificación Interna	28
3.5.2 Normas generales	29
4 Marco Teórico.....	30
4.1 Vivienda Vernácula	31



4.1.1	Tipología de la Vivienda en Santiago Sacatepéquez	31
4.1.2	Tipología de la Vivienda de Santiago Sacatepéquez después del terremoto de 1976	34
4.2	Tecnología Apropriada.....	36
4.2.1	Sistemas de Aislamiento Térmico con Tecnología Apropriada	37
4.3	Factores condicionantes para una construcción adecuada	40
4.3.1	Materiales de construcción	40
4.3.2	Tecnología de la construcción	40
4.4	Sostenibilidad.....	41
4.4.1	Principios de la Sostenibilidad.....	42
4.4.2	Principios de la Arquitectura Sostenible	43
4.5	Vivienda Sostenible	45
4.6	Vivienda Sostenible de Bajo Impacto	46
4.7	Zona de Amortiguamiento.....	47
5	Casos Análogos.....	48
5.1	Descripción de Trabajo de Casos Análogos	49
5.2	Vivienda en Estudio "1"	50
5.2.1	Matriz de Análisis de Vivienda "1".....	51
5.3	Vivienda en Estudio "2"	53
5.3.1	Matriz de Análisis de Vivienda "2".....	54
5.4	Vivienda en Estudio "3"	56
5.4.1	Matriz de Análisis de Vivienda "3".....	57
5.5	Análisis de Casos Análogos.....	59
5.5.1	Características Constructivas de las Viviendas Analizadas	59
5.5.2	Funcionamiento de las Viviendas Analizadas.....	61
6	Premisas de Diseño	63
6.1	Enfoque del Proyecto.....	64
6.2	Premisas de Diseño.....	64
6.2.1	Constructivas	64
6.2.2	Tecnológicas	65
6.2.3	Ambientales.....	66
6.2.4	Funcionales	67
6.2.5	Formales.....	68
6.3	Criterios de Determinación de Lote	69
6.3.1	Selección del Lote de Trabajo	71
6.4	Selección de Materiales	71
6.5	Programa de Necesidades.....	72



6.5.1	Forma de crecimiento	72
6.5.2	Programa de Necesidades Diagnóstico.....	73
7	Prototipo de Vivienda.....	74
7.1	Diagramación	75
7.2	Terreno.....	77
7.2.1	Ubicación del Lote.....	77
7.3	Descripción del Prototipo de Vivienda	78
8	Planos de Vivienda.....	80
9	Presupuesto	106
9.1	Presupuesto Desglosado	107
9.2	Presupuesto Integrado	117
9.3	Cronograma de Avance Físico y Financiero.....	118
9.4	Inversión por Etapas	119
9.4.1	Primera Etapa.....	119
9.4.2	Segunda Etapa.....	119
10	Conclusiones y Recomendaciones	120
10.1	Conclusiones.....	120
10.2	Recomendaciones	122
11	Bibliografía	123
Anexos	129
Índice de Cuadros	129
Índice de Figuras	129
Anexo 1	- Normativo General de la Cordillera Alux.....	133
Anexo 2	- Normativo para la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux	138
Anexo 3	- Cartel demostrativo de Prototipo de Vivienda.....	145



Introducción

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, un sitio con biodiversidad y para su protección y manejo adecuado fue declarada área Protegida por El Consejo nacional de áreas protegidas (CONAP), se desarrolló un Plan Maestro 2010-2014 para la protección de la Reserva que abarca parte del municipio de Mixco, San Juan Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez. El Plan Maestro Zonifica el área de la Reserva en la Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua, Zona de uso Extensivo (Amortiguamiento) y Zona de desarrollo urbano, y establece normas para el manejo adecuado y tener un desarrollo sostenible.

El estudio se ha desarrollado en el municipio de Santiago Sacatepéquez donde la vivienda rural de los pobladores que se encuentran dentro de la zona de uso extensivo (Zona de Amortiguamiento), allí el Plan Maestro indica que pueden desarrollarse construcciones de bajo impacto en la Cordillera Alux, en la actualidad estas no cuentan con las características constructivas y sostenibles de una vivienda digna y adecuada para el lugar en donde se ubican. Una vivienda que procure el desarrollo sostenible de la zona de amortiguamiento, es una necesidad de los pobladores para tener un manejo adecuado de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

En este trabajo se hizo un análisis referencial, teórico sobre viviendas en Santiago Sacatepéquez y las características de sostenibilidad, así como el análisis de casos análogos de viviendas, para definir las características constructivas y de funcionamiento de una familia del lugar y un análisis comparativo de los casos visitados. Se definieron las premisas de diseño en base a las características sostenibles y de bajo impacto constructivas, tecnológicas, ambientales, funcionales y formales. Se estableció un programa de necesidades de acuerdo a las necesidades de las familias del lugar y las características que cada área debe tener.

Para establecer un lote típico se tomaron diez muestras de medidas de terrenos del área de estudio y se definieron las medidas, proporción y orientación adecuada del lote típico. Con una diagramación de los ambientes y áreas resultadas del programa de necesidades se establecieron las relaciones y la ubicación adecuadas dentro del lote típico. Lo que dio como resultado el desarrollo una propuesta arquitectónica, de un prototipo de vivienda, que cumple con los requerimientos para adecuarse al entorno rural y funciones que han formado parte de la vida cotidiana de las familias de Santiago Sacatepéquez, integrada a la conservación del ambiente de la Cordillera Alux.



1 Perfil del Proyecto

1.1 Antecedentes

El municipio de Santiago Sacatepéquez tiene un área de 32.5 Km², donde 7.64 Km² de su territorio¹ forma parte de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, declarada como Área Protegida el 29 de mayo de 1997 según Decreto 41-97, el cual cuenta con un Plan Maestro que tiene el objetivo de conservar la biodiversidad y regular las acciones de los pobladores del lugar dentro del área protegida y a través de la Unidad Técnica Cordillera Alux (UTCA) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) es el encargado directo de velar por el cumplimiento del Plan Maestro. El Plan Maestro establece Normas por 3 zonas definidas del área protegida para garantizar el desarrollo sostenible, que son: la Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua, La Zona de Uso Extensivo (Zona de Amortiguamiento) y la Zona de Desarrollo Urbano. En la Zona de Uso Extensivo según las normas es permitido el desarrollo de proyectos de baja intensidad y carga como las viviendas.

Las construcciones de las viviendas del lugar han tenido modificaciones en el uso de materiales y del sistema constructivo utilizado, causado por cambios en aspectos sociales, económicos, fenómenos naturales (terremoto) y el uso de nuevos materiales para la construcción. Las viviendas que se construyen actualmente en la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux en el municipio de Santiago Sacatepéquez presentan carencias en cuanto a la planificación, construcción y desarrollo de viviendas adecuadas por una garantía técnica constructiva. En la mayoría de los casos no se toma en cuenta el Normativo del Plan maestro por el desconocimiento del mismo, lo que es un déficit que evita el cumplimiento de un desarrollo sostenible en la Cordillera Alux.

1.2 Planteamiento del Problema

Existe un Normativo como parte del Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, que establece ciertos parámetros que permiten la construcción de proyectos de baja intensidad y carga (bajo impacto) para la protección y sostenibilidad de los recursos del Área Protegida de la Cordillera Alux. Pero no existen parámetros que guíen o establezcan el tipo de construcción de viviendas rurales que sufraguen con las necesidades sociales, culturales, físicas del lugar y garanticen una construcción basada en principios técnicos y que aplique tecnología apropiada para tener un desarrollo sostenible dentro del área.

¹ Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). *Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux*. Guatemala. p. 45.



1.3 Justificación

Se debe lograr respetar, proteger y tener un desarrollo sostenible de los recursos dentro de la Zona de Amortiguamiento del área protegida de la Cordillera Alux, en relación a la construcción de proyectos de vivienda rural sostenible de bajo impacto.

La base de la población guatemalteca es la familia y la familia debe contar con una vivienda digna y sus características dependerán del entorno donde se ubiquen para desarrollarse adecuadamente dentro de una población. Por lo que se debe contar con el desarrollo de un prototipo de vivienda sostenible adecuada y digna dirigida a la población rural de la zona de Amortiguamiento del área protegida de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Desarrollar el Diseño de un prototipo de vivienda rural para su desarrollo sostenible en la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux, en el municipio de Santiago Sacatepéquez.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de las características de la vivienda local rural en la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux de Santiago Sacatepéquez.
- Desarrollar un programa de necesidades según las necesidades y características de la forma de vida de las familias que habitan el área rural de la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux de Santiago Sacatepéquez.
- Definir las instalaciones a usar para que garanticen la eficiencia energética e hídrica de los recursos para la protección y conservación del entorno.

1.5 Delimitación de la Investigación

El objeto de estudio es el Diseño de un Prototipo de Vivienda para la zona de amortiguamiento del área rural de la Cordillera Alux dentro del municipio de Santiago Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, República de Guatemala.

Y este Prototipo deberá contar con parámetros de diseño y el uso de tecnologías sostenibles que reduzcan el impacto en los recursos de la Cordillera Alux.



1.6 Metodología

El trabajo se ha desarrollado por medio de un proceso cíclico de investigaciones, análisis y desarrollo de propuesta, con el objetivo de desarrollar el proyecto de "Diseño de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto, para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del Municipio de Santiago Sacatepéquez".

Basada en el método científico de Investigación el siguiente cuadro establece el desarrollo en forma descendente los pasos de trabajo realizados.

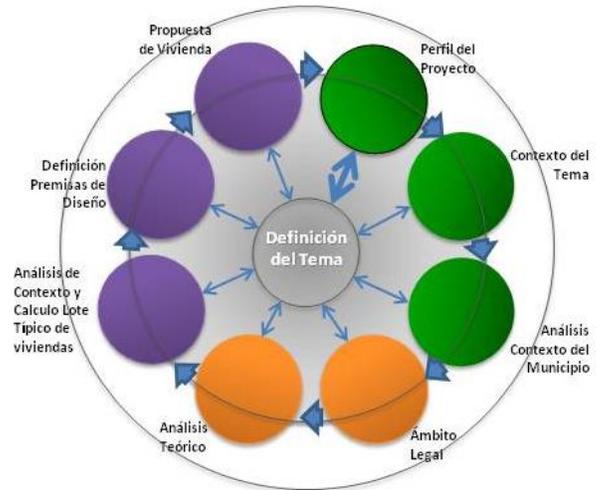


Figura 1. Diagrama de Conceptualización de la Metodología Cíclica de Trabajo

Cuadro 1. Metodología de desarrollo del Proyecto

Tema						
Diseño de Prototipo de Vivienda Sostenible de bajo impacto para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del Municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez						
Perfil del Proyecto	Antecedentes del Proyecto	Planteamiento del Problema	Justificación del Proyecto	Objetivo General y específicos del Proyecto	Delimitación de la Investigación	Metodología científica de Trabajo para obtener un Prototipo de Vivienda
Delimitación del Proyecto	Marco Referencial: Se definió el contexto geográfico, demográfico y un análisis fotográfico de construcciones urbanas		Marco Legal: Se colocaron la legislación guatemalteca relacionada con vivienda, Normas de Construcción, El Plan Maestro y Reglamento Municipal		Marco Teórico: Se investigaron los temas de Vivienda, Sostenibilidad y Tecnologías, así como su interrelación	
Aplicación del Proyecto	Casos Análogos: Se realizaron visitas de campo a viviendas del lugar y se realizó un análisis comparativo constructivo y funcional de cada vivienda			Premisas de Diseño: Se estableció el enfoque del proyecto, se definieron las premisas de diseño, el lote típico, Selección de materiales, Programa de Necesidades y Diagramación del Proyecto		
Desarrollo del Proyecto	Diseño de Prototipo de Vivienda: Se realizó la propuesta de Vivienda incluidos planos y presupuesto para la construcción de la vivienda. Se elaboró un Diagrama Descriptivo del Prototipo de Vivienda Sostenible de bajo impacto para la zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez					
	Se finalizó con la redacción de las Conclusiones y Recomendaciones hacia el desarrollo de un Prototipo de vivienda Sostenible de bajo impacto para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del Municipio de Santiago Sacatepéquez.					



Figura 2. Fotografía de Vivienda Analizada 3

2 Marco Referencial

Santiago Sacatepéquez

Características principales de estudio.



2.1 Contexto de Santiago Sacatepéquez

2.1.1 Ámbito Geográfico

Este municipio se encuentra ubicado a una altura de 2,040 metros sobre el nivel del mar, su ubicación georreferencial es la siguiente: Coordenadas de Municipio de Santiago Sacatepéquez: 14° 38' 0" Norte, 90° 40' 42" Oeste²

Sus colindancias son las siguientes:

Norte: Sumpango (Sacatepéquez)
San Pedro Sacatepéquez (Guatemala)
Sur: San Bartolomé Milpas Altas (Sacatepéquez)
San Lucas Sacatepéquez (Sacatepéquez)
Este: Mixco (Guatemala)
Oeste: Santo Domingo Xenacoj (Sacatepéquez)

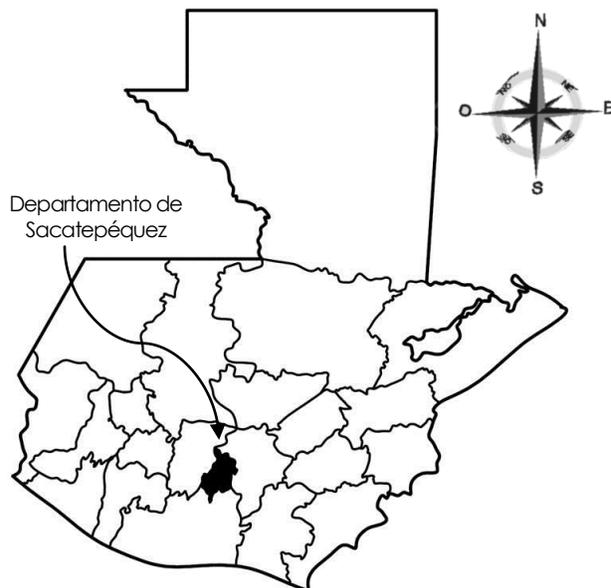


Figura 3. Mapa de la República de Guatemala. Marcado el Departamento de Sacatepéquez. Fuente: Basado en: Consultado (24 septiembre 2013). Recuperado de: http://www.vmapas.com/America/Guatemala/Mapa_Político_Guatemala_2004.jpg/maps-es.html

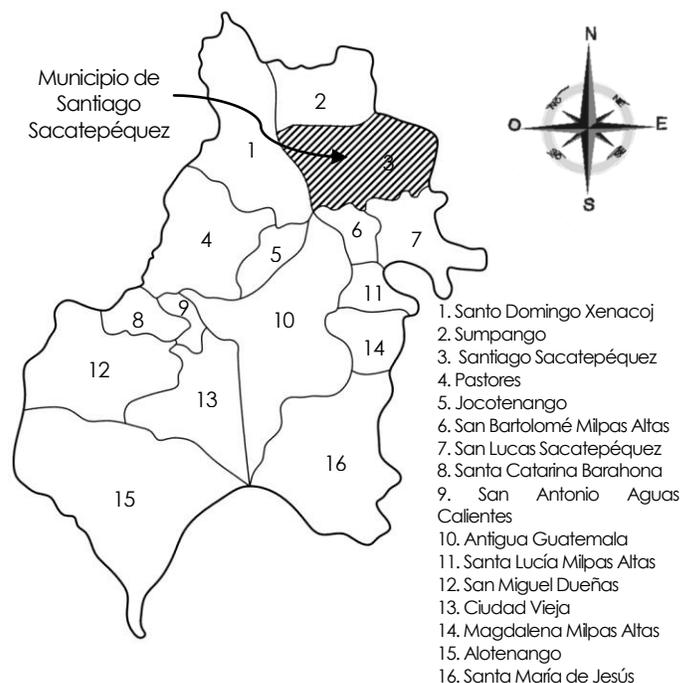


Figura 4. Mapa Departamento de Sacatepéquez. Se marca el Municipio de Santiago Sacatepéquez.

Fuente: Basado en Santiago Sacatepéquez. Aspuac, Emilio (Junio 2007) Santiago Sacatepéquez. Consultado (03 de mayo de 2012), del blog de Santiago Sacatepéquez. Recuperado de: http://santiagosacatepequez.blogspot.com/2007_06_01_archive.html

² Recuperado el (07 de mayo 2012) de: http://toolserver.org/~geohack/geohack.php?pagename=Santiago_Sacatep%C3%A9quez&language=es¶ms=14_38_00_N_90_40_42_W_type:city



2.2 Delimitación del Área de la Cordillera Alux, Santiago Sacatepéquez

2.2.1 Delimitación del Área Ocupada por Santiago Sacatepéquez

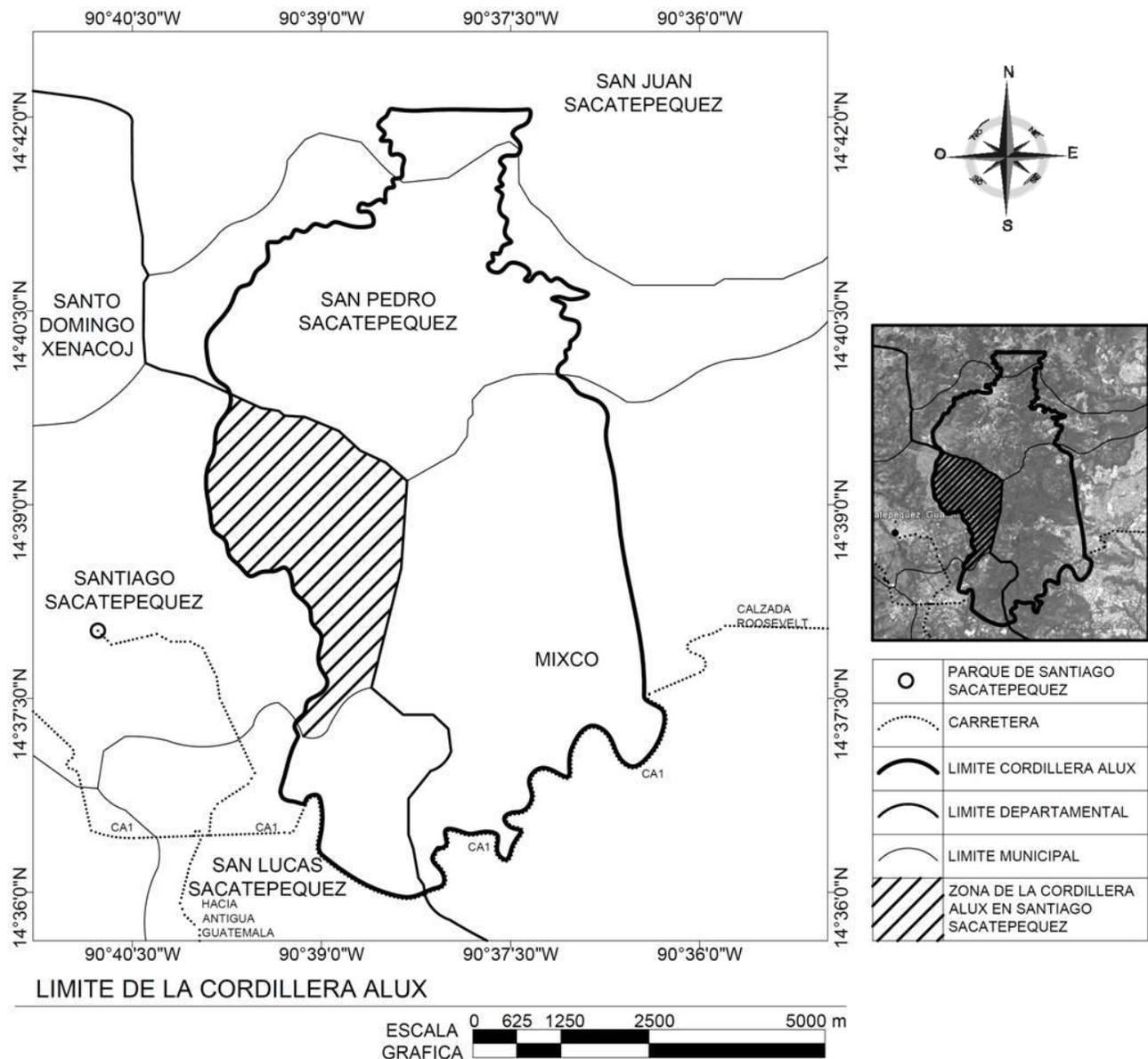


Figura 5. Mapa de Delimitación del Área Protegida de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez. Fuente: Basado en: Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux. Guatemala. p. 16.

Como se ve en el mapa No. 3, se enmarca el área de Santiago Sacatepéquez que donde está indicado el límite Administrativo de la Cordillera Alux, que ocupa en el municipio un área de 7.64 Km². La cabecera municipal es Santiago Sacatepéquez y cuenta con la siguiente división, administrativa: Aldea Santa María Cauque con los caseríos Pachalí, San José Pacul y El Manzanillo, dentro del área protegida de la cordillera Alux.³

³ Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux. Guatemala. p. 47.



2.2.2 Delimitación de la Zona de Amortiguamiento en Santiago Sacatepéquez

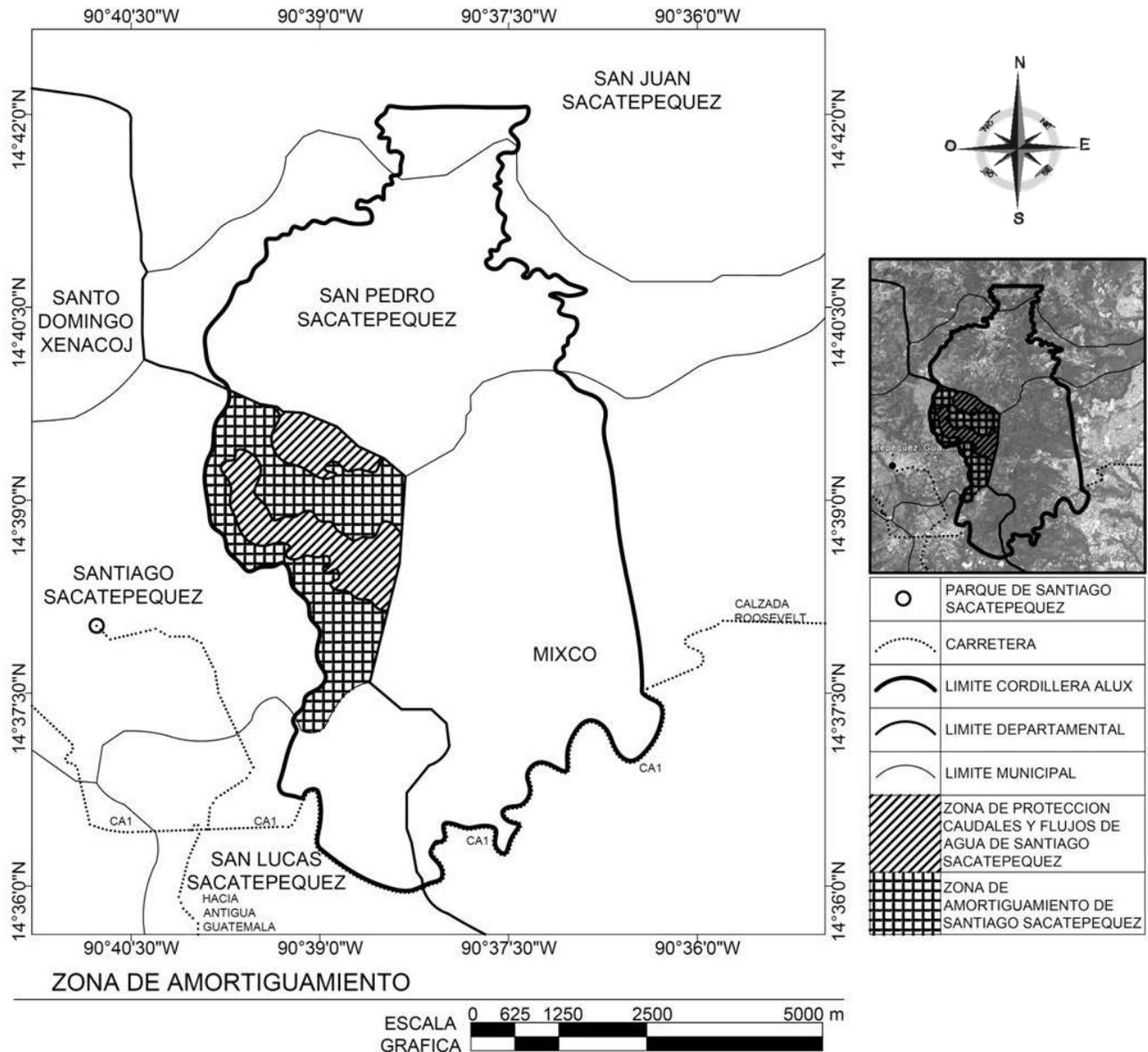


Figura 6. Mapa de Zona de Amortiguamiento de Santiago Sacatepéquez.

Fuente: Basado en: Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux. Guatemala. p. 140 y 147.

El mapa describe el área de amortiguamiento en donde es permisible la realización de un prototipo de vivienda para el área protegida de la Cordillera Alux en el municipio de Santiago Sacatepéquez, identificada como la Zona de Uso Extensivo, y la Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua no es permisible el uso, según El Consejo nacional de Áreas Protegidas. Unidad Técnica Cordillera Alux. Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux.



2.2.3 Municipio de Santiago Sacatepéquez

2.2.3.1 Demografía

2.2.3.1.1 Población

Según el XI Censo de Población y VI Censo de Habitación de Guatemala levantado por el INE, Santiago Sacatepéquez posee una población de 22, 038 habitantes. Para el 2010, la población de Santiago está estimada en 28,167 habitantes.⁴

2.2.3.1.2 Crecimiento poblacional

El municipio se encuentra en una tasa de 3.1 % situándose como un territorio de crecimiento medio (INE, 2002).⁵

2.2.3.1.3 Población por grupos de edad

La pirámide poblacional muestra un incremento, quinquenal, de la población joven. Para el año 2010, la población proyectada se estima que los habitantes jóvenes representarán el 45.34 %. Para la población en edad económicamente productiva, las estimaciones indican que, 11,264 habitantes representarán el 51.11 % lo que sugiere que el municipio de Santiago Sacatepéquez contara con una población en edad apta para el mercado laboral (INE, 2002).⁶

2.2.3.1.4 Concentración y densidad poblacional

La densidad poblacional actual del municipio es de 1,469 hab/ lo que constituye un municipio altamente poblado y con un mayor número de habitantes por kilómetro cuadrado que el registro departamental y nacional que son estimados en 533 hab/km² y 103 hab/km² respectivamente. Para el 2020, se estima que la densidad poblacional aumentará a 2,301 hab/km² (INE, 2002).⁷



Figura 7. Fotografía de Población en el cementerio municipal de Santiago Sacatepéquez el 2 de noviembre 2012

⁴ Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) (s.f.) *Demografía de Santiago Sacatepéquez*. Guatemala. Consultado (10 de mayo de 2012). Recuperado de: [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_304](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=POBLACION_PDF_304)

⁵ *Ibidem*

⁶ *Ibidem*

⁷ *Ibidem*



2.2.3.1.5 Población según grupo étnico

El 85% de pobladores son de la Etnia Kakchiquel y el 15% ladino. En el municipio predomina la población con residencia urbana, que representa el 63.55 por ciento. (INE, 2002).

Resulta importante efectuar la comparación de los datos estadísticos totales de los años 1,994 y 2,002, correspondientes a este municipio, datos que indican que la población indígena va disminuyendo en un 0.07% y que por el contrario la población no indígena ha aumentado en un 2.86%, y esto se debe a que personas de diferentes partes del país han emigrado a este municipio.⁸



Figura 8. Fotografía de Población de Santiago Sacatepéquez, Entrada de Cementerio Municipal

2.2.3.1.6 Condiciones de vida

Santiago Sacatepéquez se sitúa en un Índice de Desarrollo Humano de 0.704, indicador que sitúa al municipio en un desarrollo medio alto y que ha sido medido a partir de la esperanza de vida al nacer, la tasa de alfabetización de la población y el nivel de vida digno medido por el PIB y PPA. (PNUD, 2002).⁹

2.2.3.1.7 Flujos migratorios

En el municipio de Santiago Sacatepéquez, la oferta de trabajo dentro del territorio es alta especialmente la mano de obra calificada que es empleada en maquilas. La mano de obra no calificada migra hacia los campos de producción intensiva de hortalizas. Las migraciones educativas presentan moviidades hacia el municipio de San Lucas Sacatepéquez y La Antigua Guatemala (SEGEPLAN, 2009a).¹⁰

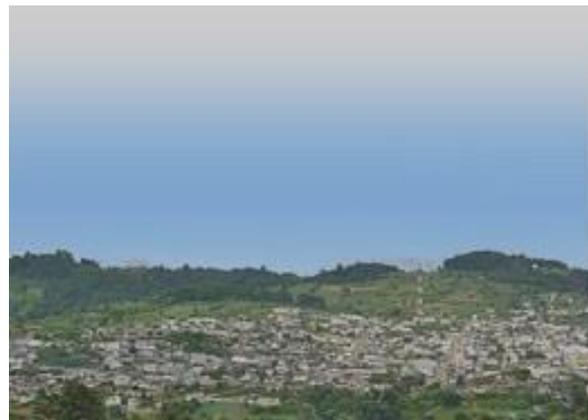


Figura 9. Fotografía de Municipio de Santiago Sacatepéquez

⁸ Ibídem

⁹ Ibídem

¹⁰ Ibídem



2.2.3.2 Clima

Santiago Sacatepéquez, se encuentra dentro del área de la estación meteorológica ubicada en la finca Suiza Contenta, los milímetros de agua que se precipitan en este municipio son 472.30 al año. La temperatura promedio del año 2,002 que se presentan son aproximados; esta información se presenta de la siguiente manera:

- Temperatura máxima promedio 21.2° centígrados
- Temperatura mínima promedio 7.4° centígrados
- Humedad Relativa: 75%
- Velocidad del Viento Promedio anual: 3 km/h de norte a sur.
- Región Central: Templada Húmeda



Figura 10. Fotografía de Casco urbano de Santiago Sacatepéquez.

2.2.3.3 Flora y Fauna

Las especies que predominan en el municipio y en la zona de amortiguamiento son:

Bosques: pino, palo blanco, palo verde, manoleon, encino.

Área de Cultivo: espinaca, arveja china, suchini.

Fauna: ardilla, tacuanos, tecolote, chara, ixtumuy, tortolitas, pecho blanco.



Figura 11. Fotografía de Campos de Cultivo de hortalizas en Santiago Sacatepéquez.



2.2.3.4 Costumbres y tradiciones

Una de las principales tradiciones de Santiago Sacatepéquez se celebra el 1 de noviembre. El día de los difuntos los pobladores de este municipio realizan visitas a tumbas de sus antepasados para orar y depositar allí ofrendas florales. Tres o cuatro meses antes del uno de noviembre, los jóvenes y adultos se reúnen en grupos de cinco a diez personas, para dedicarse por las noches a la elaboración de los barriletes.



Figura 12. Fotografía de Familia en el cementerio el día 2 de noviembre 2012.



Figura 13. Fotografía de Población Infantil

2.2.4 Análisis Fotográfico de las Construcciones del Casco Urbano de Santiago Sacatepéquez

Como referencia a las construcciones urbanas, al inicio del municipio con materiales como block, lámina o madera, mientras más cerca está al centro urbano, se encuentran construcciones hasta de tres niveles, pero con muchas diferencias constructivas respecto a viviendas vecinas, los techos son de un agua o dos aguas.



Figura 14. Fotografía de Calle de Ingreso a la zona urbana del municipio de Santiago Sacatepéquez.



Figura 15. Fotografía de Vivienda construida por el Terremoto



La construcción de la mayoría de casas del lugar son de block visto, y otros son viviendas de adobe, de lámina o de madera. El área urbana del municipio se diferencia del área rural por la densidad de las construcciones y la altura de niveles de las viviendas.

En el Casco urbano del municipio se observa que cuentan con la infraestructura básica de agua, luz y drenajes. Las calles adoquinadas o empedradas.

Cuentan con equipamiento como canchas, bomberos, escuelas, centros de salud, municipalidad, mercado, biblioteca y museo.



Figura 16. Fotografía de Fachadas e infraestructura urbana.

2.2.5 Análisis Fotográfico de las Construcciones en la Zona de Amortiguamiento de Santiago Sacatepéquez

Dentro del área de la Zona de Amortiguamiento de Santiago Sacatepéquez, a diferencia del área urbana del municipio son áreas donde predomina la vegetación de bosques y cultivos. Dentro del área de estudio existen vías de circulación de tipo terracería para la circulación de dos carros, en las vías más cercanas a las carreteras principales y las que están más lejanas con espacio para la circulación de un vehículo.



Figura 17. Fotografía de intersección de carretera de Santiago a San Pedro y Tres cruces



Figura 18. Fotografía de vía de terracería en la Zona de Amortiguamiento

Los inmuebles tienen divisiones elaboradas con postes de madera, alambre de acero con púas, ramas, varillas de caña de milpa, arbustos y otros tipos de vegetación. Durante las



épocas de lluvia se presentan inconvenientes ya que se forma lodo y dificulta la circulación en las vías.

En el área se encuentran las viviendas dentro de las aldeas Santa María Cauque con los caseríos Pachalí, San José Pacul y El Manzanillo, dentro de la Zona de Amortiguamiento. También en esta zona se encuentran criaderos de animales, como los cerdos.

El abastecimiento de los servicios básicos para esta área es únicamente el del servicio eléctrico que proporciona EGSSA, y no cuentan con drenajes y los habitantes desechan las aguas grises a las áreas verdes sin ningún tratamiento, utilizan letrinas con pozos, el agua para el consumo diario lo obtienen de pozos artesanales para agua.



Figura 19. Fotografía de vía, área de viviendas y acometida eléctrica



Figura 20. Fotografía de vivienda de lámina, utilizada también como tienda

Los habitantes consumen los alimentos que se producen en el área como hortalizas y animales de corral, y para obtener otro tipo de alimentos o venta de lo que se produce en el área deben movilizarse hacia las zonas urbanas.

Las construcciones de las viviendas, se encuentran rodeadas de vegetación lo que forma un microclima para cada lote. Los materiales predominantes del área son el uso de lámina, block, adobe, madera y caña de milpa.



Figura 21. Fotografía de vivienda de adobe y caña de milpa



Figura 22. Fotografía de Vivienda de block y lámina



3 Marco Legal

Legislación y Normas

Relacionada con Vivienda y Entorno



3.1 La Estructura Político-social de la Vivienda

3.1.1 Constitución Política de la República de Guatemala

En la Constitución Política de la República de Guatemala, se menciona en su sección tercera, artículo 67 comunidades indígenas, sección octava artículo 105 viviendas de los trabajadores y sección décima artículo 119 inciso g) obligaciones del Estado, todo lo relacionado a la vivienda en el artículo 119 inciso g) que son obligaciones del estado "fomentar con prioridad la construcción de viviendas populares, mediante sistemas de financiamiento adecuados a efecto que el mayor número de familias guatemaltecas planifique en propiedad. Cuando se trate de viviendas emergentes o cooperativa, el sistema de tenencia podrá ser diferente".

3.2 Principales Leyes relacionadas con el Sector Vivienda

La Constitución Política de la República de Guatemala en los artículos 67, 105, y 119 hace referencia a la participación del Estado en la creación de mecanismos financieros facilitadores de vivienda; sin embargo, las leyes específicas que regulan el sector, con excepción de la "Ley de Vivienda" fueron promulgadas hace muchos años y en la mayoría de los casos se han vuelto obsoletas. Existen en la actualidad muchas leyes y reglamentos con alguna relación a la vivienda, entre las más importantes están:

1. Constitución Política de la República.
2. Ley de Vivienda
3. Reglamento a la ley de Vivienda
4. Ley de Desarrollo Social
5. Código Civil.
6. Código Municipal.
7. Ley Preliminar de Urbanismo.
8. Ley de Parcelamientos Urbanos
9. Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural
10. Ley General de Descentralización

La Constitución Política de la República de Guatemala, algunas Leyes y Códigos enumerados anteriormente se refiere a la constitución de viviendas para personas de escasos recursos y disminuir en parte la escasez de vivienda, y para asegurar la efectividad del derecho a tener una vivienda adecuada.

La ley de Vivienda, Decreto 9-2012 establece:

- El derecho a una vivienda digna, adecuada y saludable constituye un derecho humano fundamental, y el Estado debe garantizarlo.
- La vivienda debe promoverse bajo un desarrollo integral y sostenible en el aspecto económico, social, financiero, técnico, jurídico y ambiental.
- Se crea el Consejo Nacional para la Vivienda CONAVI, conformada por: el Organismo Ejecutivo, Municipalidades, Sector privado, Sector financiero, Sector académico y



profesional, y pobladores. Este facilitara el acceso a una vivienda digna a los guatemaltecos. En el Artículo 13 indica sus Atribuciones específicas.

- Título IV-Financiamiento; Capítulo I-Créditos e inversiones Habitacionales; Artículo 49: Características de los créditos. Los créditos para vivienda deberán otorgarse a plazos y condiciones atendiendo la capacidad de pago de los deudores dependiendo del plazo, origen y costo de los recursos.
- Título IV-Financiamiento; Capítulo II-Fondo para la Vivienda; Artículo 55: Creación y objeto. Se crea el Fondo para la Vivienda, que puede abreviarse con las siglas FOPAVI, como una institución financiera de segundo piso, en forma adscrita al ente rector (Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda), con el objeto de otorgar subsidio directo y facilitar el acceso al crédito a las familias en situación de pobreza y pobreza extrema que carecen de una solución habitacional adecuada, a través de las entidades intermediarias aprobadas.

3.3 Instituciones Estatales que ejecutan soluciones habitacionales

El Ministerio de Desarrollo Social se creó según Decreto 1-2012, que tiene como objetivo general "Expandir los derechos sociales de los guatemaltecos y guatemaltecas, con prioridad en los segmentos de la población en pobreza, exclusión y vulnerabilidad, cerrando las brechas en el acceso a servicios públicos de calidad y a las oportunidades productivas, a través de la acción combinada del Estado, el mercado, la academia, la sociedad civil, las municipalidades, las familias y las redes comunitarias".

El Ministerio de Comunicaciones fue creado un 24 de agosto del año 1871, con el nombre de Ministerio de Fomento, de al Decreto No.14. Posteriormente el 17 de agosto de 1999, el CIV se reglamenta con el acuerdo Gubernativo 520-99, lo que lo convierte en el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, es el ente rector que direcciona, reglamenta y representa en el ámbito nacional a los sectores de comunicaciones, infraestructura y vivienda; ejecuta políticas y estrategias para integrar al país con servicios acorde al desarrollo social y económico de la nación.¹¹

3.3.1 Fondo para la Vivienda -FOPAVI-

El Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI), fue creado por Decreto No.120-96, "Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos", modificado mediante Decreto No. 74-97, como una institución financiera de segundo piso, adscrita al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, cuyo objeto era otorgar subsidio directo y facilitar el acceso al crédito a las familias en situación de pobreza y extrema pobreza que carecen de una solución habitacional adecuada, a través de entidades intermediarias aprobadas.

¹¹ Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (2009). *Quiénes Somos*. Guatemala. Recuperado de: <http://www.civ.gob.gt/web/guest/40>



Se crea según el Decreto Número 9-2012 La "Ley de Vivienda" y dentro de ésta el Fondo para la Vivienda (FOPAVI) como una institución financiera de segundo piso, en forma adscrita al ente rector (Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda), con el objeto de otorgar subsidio directo y facilitar el acceso al crédito a las familias en situación de pobreza y pobreza extrema que carecen de una solución habitacional adecuada, a través de las entidades intermediarias aprobadas. En donde el Artículo 73, indica: Operaciones del FOPAVI. El FOPAVI iniciará sus operaciones en un plazo de seis meses contados a partir de la vigencia de la ley y el FOGUAVI continuaría sus operaciones hasta el funcionamiento de FOPAVI. Así mismo en el Artículo 75, indica que una vez entrada en vigencia el FOPAVI toda referencia del FOGUAVI se deberá entender por FOPAVI.

El Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda emite el "Reglamento de la Ley de Vivienda" según Acuerdo Gubernativo Número 312-2012, y tiene como objeto desarrollar los procedimientos y funcionamiento para la aplicación del Decreto Número 9-2012 del Congreso de la República "Ley de Vivienda". En el Artículo 66 indica las disposiciones de traslado de administración del FOPAVI sobre el FOGUAVI.

Según se indica en la página de internet de Fondo para la Vivienda -FOPAVI-. Para tener acceso al subsidio, los grupos familiares deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Ley de Vivienda, el Reglamento de la Ley y el Reglamento Operativo.

"El Fondo Para la Vivienda es la entidad responsable del otorgamiento del subsidio directo, como un aporte estatal, otorgado por una sola vez, directamente a personas o familias, con el objeto de facilitar el acceso a una vivienda digna, adecuada y saludable, sin cargo de restitución, siempre que el beneficiario cumpla con las condiciones y requisitos que establece la Ley de Vivienda, el Reglamento de la Ley y el presente Reglamento. El subsidio directo puede ser individual o comunitario".¹²

Beneficiarios:¹³

La población meta del Fondo Para la Vivienda, la constituyen las familias que se encuentran en las siguientes condiciones:

- a) Personas en situación de pobreza: Son aquellas personas individuales o grupo familiar cuyo promedio de ingreso mensual no supera los cuatro salarios mínimos.
- b) Personas en situación de pobreza extrema: Son aquellas personas individuales o grupo familiar cuyo promedio de ingreso mensual no supera los dos salarios mínimos.

¹² Fondo para la Vivienda -FOPAVI- (2013). *Qué es FOPAVI*. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala. Recuperado de: http://fopavi.gob.gt/web/Que_es_FOPAVI.html

¹³ *Ibidem*.



Programas FOPAVI:¹⁴

- a) Programa de Desarrollo de Vivienda Digna, Adecuada y Saludable: Se orientará a aquella población en situación de pobreza y pobreza extrema, que no puede ser considerada sujeta de crédito; el monto total de la solución habitacional se limitará a la suma del subsidio más, si fuere necesario, el aporte del beneficiario.
- b) Programa de Fortalecimiento a la Demanda de Vivienda Popular: Se orientará a aquella población que puede ser calificada como sujeta de crédito; el monto total de la solución habitacional se integrará por el aporte del beneficiario, el subsidio directo y el préstamo en condiciones de mercado.
- c) Programa de Alto Riesgo y Emergencia: Se orientará a aquella población en situación de pobreza y extrema pobreza, que no puede ser considerada sujeta de crédito y que se encuentre asentada en zonas identificadas como riesgosas por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED- o que hubieran sufrido afectaciones por catástrofes naturales; el monto total de la solución habitacional se limitará a subsidio directo aprobado por Junta Directiva, para cada caso en particular.

3.3.2 Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas -FHA-

El Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas -FHA- es una Institución Estatal descentralizada, con Personalidad Jurídica y Patrimonio propio, creada el año 1961 mediante el Decreto número 1448 y artículo 11 del Congreso de la República de Guatemala. En la "Ley de Vivienda" en el Artículo 52 y 53, así como en el "Reglamento de la Ley de Vivienda" en el Artículo 22, establece al FHA como una entidad que puede garantizar créditos hipotecarios para vivienda y transmisión de cédulas hipotecarias.

Su objetivo primordial es facilitar la adquisición de vivienda a las familias guatemaltecas a través de asegurar la inversión en financiamiento a largo plazo que otorgan las Entidades Financieras. El FHA atiende a través de las Entidades Financieras la compra de vivienda proyectada, vivienda existente, liberación de gravamen hipotecario, construcción en lote propio así como la cesión de derechos.¹⁵ Por el sistema FHA se puede tener acceso al financiamiento a bajas tasas de interés para lo siguiente:¹⁶

- Compra de Vivienda en proyectos en construcción
- Compra de Vivienda individual
- Construcción de Vivienda en lote propio
- Liberación de gravamen hipotecario
- Ampliación y mejora de vivienda

¹⁴ Fondo para la Vivienda -FOPAVI- (2013). *Programas de FOPAVI*. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala Recuperado de: http://fopavi.gob.gt/web/Programas_FOPAVI.html

¹⁵ Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas -FHA- (2013). ¿Quiénes Somos? Guatemala Recuperado de: <http://www.fha.gob.gt/institucional/quienes-somos.html>

¹⁶ Calvo Estrada, Mario A. (1997). *Alternativas de Financiamiento para solucionar el Déficit Habitacional en la clase media baja*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.



3.3.3 Entidades que ejecutaron soluciones habitacionales y traslados

A continuación se mencionan las principales entidades del estado que ejecutaron soluciones habitacionales y las adjudicaciones de trabajos y funciones a las nuevas entidades:

- **Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ):** Durante su vigencia fue una institución adherida a la Presidencia de la República, que desarrollaba y ejecutaba proyectos para erradicar la pobreza y la extrema pobreza, según Acuerdo Gubernativo No. 36-2013 se ordenó su Liquidación, publicado en el Diario de C.A. el 17/01/2013. Al momento de iniciar la liquidación FONAPAZ ya no realizara ninguna clase de adjudicación. Y según Acuerdo Gubernativo No. 129-2013, publicado en el Diario de C.A. el 19/03/2013. se indicó que el "Fondo de Desarrollo Social" adosado al Ministerio de Desarrollo Social, administrara los bienes, derechos y obligaciones trasladados por FONAPAZ. En la actualidad FONAPAZ se encuentra en proceso de liquidación y traslado parcial por la comisión liquidadora, no se han avanzado con los proyectos y se estima un año para finalizar la liquidación.¹⁷ El Fondo de Desarrollo Social, iniciará labores el 15 de julio luego de concluir con el proceso del fideicomiso de FONAPAZ al Ministerio de Desarrollo Social de Guatemala.¹⁸
- **Fondo de Inversión Social (FIS):** Durante su vigencia administró, supervisó, ejecutó y participó en la ejecución de muchos proyectos, para contribuir temporalmente a la superación de la pobreza de la población en el área rural del país, por medio de la inversión en proyectos de calidad que aumentaran el capital social de los propios pobres; la institución podía actuar en forma inmediata, con recursos suficientes por lo que se hizo necesario crearlo por un tiempo limitado de ocho años. período el cual ya ha finalizado.¹⁹ Según Acuerdo Gubernativo No. 218-2009, publicado en el Diario de C.A. el 11/08/2009 se autoriza la liquidación del FIS y se indica la transferencia de todos los activos fijos, bienes, programas o proyectos pendientes al "Fondo Social de Solidaridad" FSS. La Unidad Liquidadora del FIS está adscrita al FSS y es "responsable de coordinar la finalización de los proyectos ejecutados por la anterior administración; coordinar con el FSS el pago y liquidación de cada proyecto realizado y recolectar la documentación de soporte de pago; darle seguimiento al archivo físico y documentación que estaba en custodia de la anterior administración; atender casos legales de adjudicación de cada proyecto realizado."²⁰

¹⁷ Rojas, Alex (11 de diciembre de 2013). *Liquidación de Fonapaz será en el 2014*. Prensa Libre. Guatemala. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/noticias/politica/Liquidacion_0_1045695442.html

¹⁸ Secretaría de Comunicación Social de la Presidencia (16 de junio de 2013). *Fondo de Desarrollo Social iniciará acciones el 15 de julio*. Gobierno de Guatemala. Recuperado de: <http://www.guatemala.gob.gt/index.php/2011-08-04-18-06-26/item/4200-fondo-de-desarrollo-social-iniciar%C3%A1-acciones-el-15-de-julio>

¹⁹ Mayorga Casasola, Astrid G. (2010). *Falta de procedimiento para la liquidación de entidades autónomas (Fondo de Inversión Social)*. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. pp. 62-65, 80.

²⁰ Fondo Social de Solidaridad -FSS- (s.f.). Fondo de Inversión Social (FIS - Unidad Liquidadora). Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala. Recuperado de: <http://www.fss.gob.gt/fondo-de-inversion-social-fis-unidad-liquidadora/>



3.3.4 Objetivo General de las Leyes de Vivienda

Propiciar el acceso a una vivienda adecuada a las familias guatemaltecas, dando prioridad de las destinadas a familias que se encuentran en situación de pobreza y extrema pobreza y grupos vulnerables y desfavorecidos a través del fortalecimiento del marco legal, institucional, financiero y tecnológico que rige el sector. Al mismo tiempo, como objetivos indirectos de la política se contemplan: contribuir al alivio de la pobreza, mejorar la calidad de vida de la población, la generación de empleos, la generación de ahorro familiar y movilización de los recursos productivos familiares, el incremento de la inversión y el desarrollo del sector financiero.

3.4 Normativas que regulan materiales y la construcción de viviendas en Guatemala

- Norma de Reducción de Desastres Número 1 (NRD-1). Establecida por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado (CONRED) en el Acuerdo Número 05-2011. De las cuales forman parte las Normas de Seguridad estructural de Edificaciones y Obras de infraestructura para la República de Guatemala de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (AGIES).
- Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y obras de Infraestructura para la República de Guatemala. AGIES (Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica) NSE 4-10, Requisitos prescriptivos para vivienda y Edificaciones Menores de Uno y Dos Niveles. Esta forma parte de la NRD-1.
- Norma de Reducción de Desastres Número 2 (NRD-2). Establecida por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado (CONRED) en el Acuerdo Número 04-2011. Normas Mínimas de Seguridad en Edificaciones e Instalaciones de Uso Público.
- Normas de Planificación y Construcción para Casos Proyectados. FHA
- Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- establecida según Decreto No. 78-2005, Ley del Sistema Nacional de Calidad. Esta desarrolla actividades de Normalización que contribuyan principalmente a la calidad de los productos y servicios de las empresas ofertan en el mercado nacional e internacional. Las Normas para aplicación al proyecto de la construcción de vivienda prototipo son: COGUANOR NTG 41007 Agregados para concreto y COGUANOR NTG 41054 Bloques huecos de concreto para muros.



- Normas de la Organización Internacional para la Estandarización. ISO 8965:2013. Procesos de tecnología de la madera: 79.020.
- Norma Mexicana NMX-C-419-ONNCCE-2001. "Industria de la Construcción – Preservación de Maderas – Terminología".
- Norma del Instituto Alemán de Normalización, DIN 1052: para construcciones en madera, cálculo y ejecución.

3.5 Plan Maestro de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux

En el Decreto 41-97, de declaratoria de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux se establece su importancia, para la conservación de la biodiversidad y la creciente necesidad de regular la relación sociedad-naturaleza, así como en cumplimiento de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89, se elabora el Plan Maestro.²¹

Los Aspectos de Manejo del Área protegida según las áreas críticas, de alto riesgo o amenazadas, que representan la problemática de la Cordillera Alux son:²²

- Área de Avance de la Frontera urbana
- Área de Avance de la Frontera Agrícola
- Área de sobreexplotación del recurso hídrico
- Área de Aprovechamiento ilícito de la flora y fauna
- Área de Presencia de basureros clandestinos

Estas representan amenazas directas a los recursos naturales renovables.

3.5.1 Zonificación Interna

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux presenta una zonificación, el cual tiene el objetivo de clasificar las áreas que forman parte de la Cordillera, para establecer los usos y normas, se Clasifican de la siguiente manera:²³

- Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua (ZPCFA)
- Zona de Uso Extensivo (ZUE) (Amortiguamiento)
- Zona de desarrollo urbano (ZDU)

²¹ Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). *Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux*. Guatemala. p. 7.

²² *Ibidem* pág. 69

²³ *Ibidem*. pág. 92-94.



3.5.2 Normas generales

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, según el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, está dentro de la categoría III de manejo. Dicha categoría permite realizar ciertas actividades, que pueden considerarse como normas generales, tomando en cuenta su zonificación.²⁴ (ver Anexo 1)

Estas normas regirán de manera general el uso y manejo integral de los recursos hídricos y recursos naturales asociados. Cada zonificación cuenta con normas específicas para su adecuada conservación y manejo. Según el Plan Maestro y las Normas establecidas para la zona de uso Extensivo o de Amortiguamiento, permiten el desarrollo de proyectos considerados de baja intensidad y carga, estos deben cumplir según las normas:(ver Anexo 2)

- Se permite el fraccionamiento de inmuebles hasta un mínimo de 1,000 m²
- La construcción de viviendas dentro de cada lote o terreno, debe ser menor al 40% al área de la misma
- Cada lote o terreno, debe tener por lo menos el 40% de cobertura boscosa, según el manual para la Administración Forestal dentro de Áreas Protegidas. Si el área carece de este tipo de cobertura, debe procederse a recuperación y reforestación de la misma, con especies nativas de la Cordillera Alux.
- Las vías de acceso internas en cada lote o terreno, deben ser de adoquín y otro material de características similares, e incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales de escorrentía y aumentar los caudales de infiltración del agua.²⁵

²⁴ Ibídem pág. 134.

²⁵ Ibídem pág. 142



Figura 23. Fotografía de Vivienda Analizada 3 Fachada

4 Marco Teórico

Vivienda Sostenible

Características principales, de estudio.



4.1 Vivienda Vernácula

Esta puede designarse como la expresión arquitectónica producto del trabajo de los núcleos sociales que cuentan con expresiones culturales particulares. representa una arquitectura plena de identificación autóctona, surge como respuesta a posibilidades técnicas y necesidades humanas y tradicionales. La vivienda vernácula se integra armónicamente al medio ambiente, está condicionada por factores climáticos y depende mucho de los materiales del lugar. Por otra parte, para la distribución del interior, para amueblar la casa y decorarla se hace manifiesto su estilo de vida. Esta conformación ha subsistido y ha constituido un patrón tradicionalmente indígena, dentro del cual se han integrado elementos y técnicas hispanas, que transformaron en parte los sistemas constructivos y los materiales empleados.²⁶

4.1.1 Tipología de la Vivienda en Santiago Sacatepéquez

Según el censo habitacional de 1973 habían 1,071 viviendas en el área urbana y 496 en el área rural.²⁷

Las características Básicas de la vivienda de Santiago Sacatepéquez, han dependido de su ubicación a nivel regional, así como su altitud de 2,000msnm y el clima templado-húmedo.



Figura 24. Imagen de Vivienda Urbana

Fuente: Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) *La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976*, Tomo II. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala. p. 171.

Las viviendas urbanas tenían una protección perimetral con varillas.

El emplazamiento de las viviendas urbanas dentro de los terrenos no ocupaba la totalidad de los mismos ya que el área exterior la utilizaban para cultivo y/o crianza de animales, principalmente las gallinas, el área de cocina y alejada de la vivienda la ubicación de la letrina.

²⁶ Castillo Valdés, Jorge E. (1995) *Arquitectura vernácula suroccidental, su adaptación a las necesidades comerciales contemporáneas*, Retalhuleu. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. p. 15.

²⁷ Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) *La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976*, Tomo II. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala. p. 171.



El tipo constructivo utilizado tradicionalmente era el adobe en muros de carga y techo de teja o lámina de zinc con artesón de madera.²⁸

Las siguientes figuras describen las características básicas de una vivienda en el área urbana realizada en Santiago Sacatepéquez, como parte del desarrollo de la Investigación de la Tipología Regional de la Vivienda se encontraron las siguientes muestras: cuentan con servicio de luz, los materiales son para los muros adobe y caña de milpa, para el techo madera, lámina de zinc y teja, y para los pisos tierra apisonada.²⁹

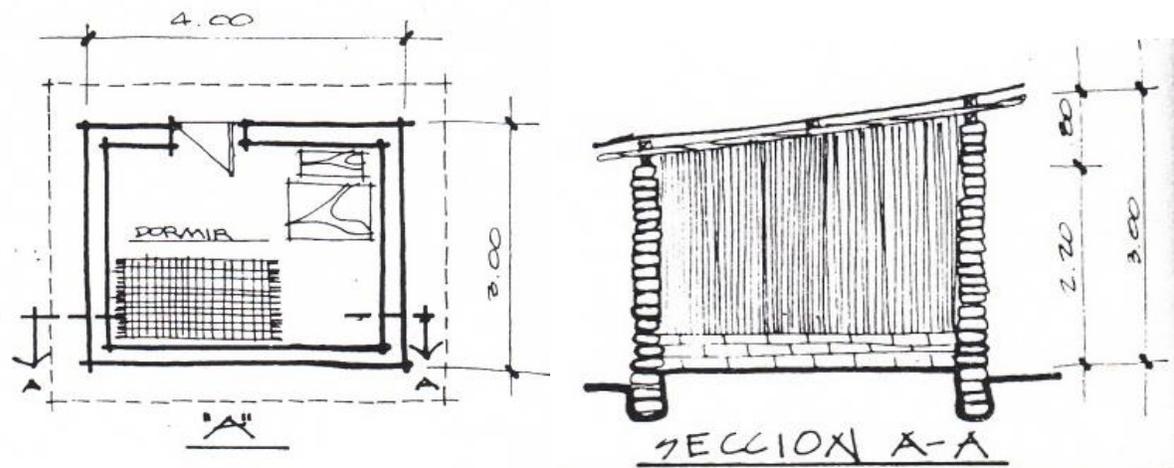


Figura 25. Planta y Sección "A". de Vivienda
Fuente: Ibídem pág. 172

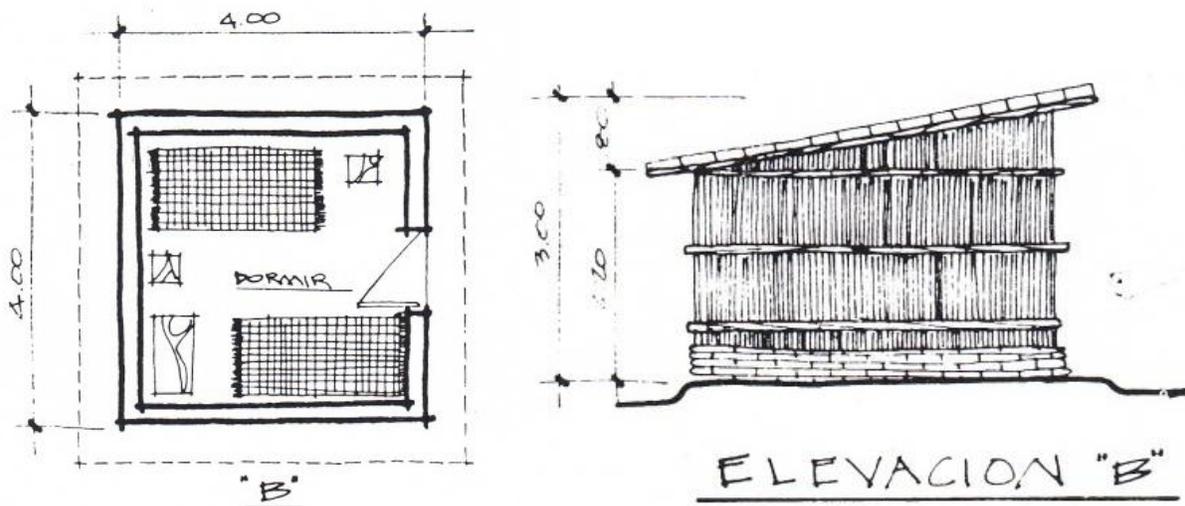


Figura 26. Planta y Sección "B". de Vivienda
Fuente: Ibídem pág. 172

²⁸ Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) *La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976*, Tomo I. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala, p. 250.

²⁹ Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) *La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976*, Tomo II. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala, p. 172.

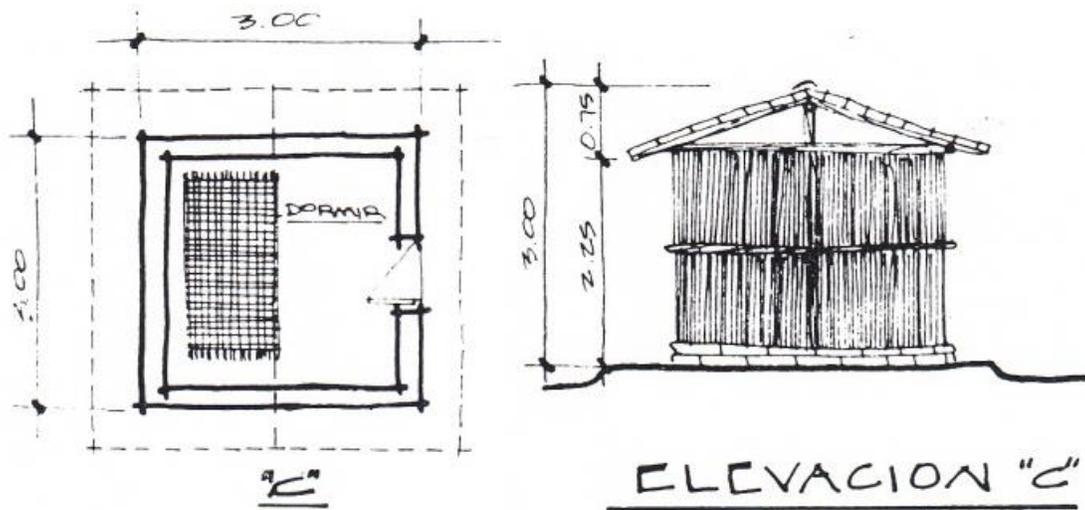


Figura 27. Planta y Sección "C". de Vivienda

Fuente: Ibídem pág. 172

En el estudio realizado en el convenio CRN-USAC, el cuadro de "Tipología Regional de la Vivienda" de Características Básicas de la Vivienda Regional en Guatemala donde se tomaron muestras de viviendas para el municipio de Santiago Sacatepéquez para el área rural dieron como resultado, las características de una vivienda de 6 personas, con una actividad económica que predominaba la agricultura. Contaba con dos ambientes, el dormitorio y la cocina, separados, con 20 m² de construcción. El tipo de cubierta de un agua y una altura de 2.10 m que respondía al tipo de material y la resistencia de los muros. Tenían agua municipal, luz eléctrica y colector para los drenajes. Y los materiales provenían del área local y de la capital. En los cimientos y muros usaron adobe y el piso era de tierra, para la estructura del techo predomina el uso de la madera y lámina de zinc, las puertas y ventanas eran de madera.³⁰

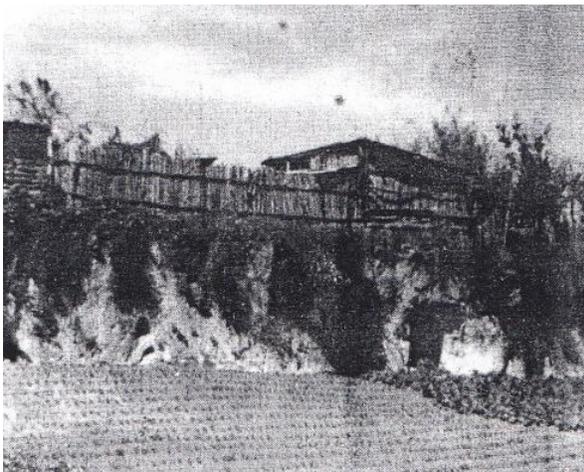


Figura 28. Imagen de Vivienda de Caña de milpa

Fuente: Ibídem. pág. 171

Las construcciones de las viviendas realizadas empíricamente, tenían la desventaja de la falta de planificación para su emplazamiento dentro del terreno.

La falta de tecnificación aumenta los riesgos estructurales de una construcción.

³⁰ Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) *La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976, Tomo II. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala. pp. 487-491.*



4.1.2 Tipología de la Vivienda de Santiago Sacatepéquez después del terremoto de 1976

Según el II Censo de vivienda de 1973, había un total de 1,579 viviendas, y por el material predominante de las paredes, 40 eran de ladrillo o bloque, 1,409 de adobe, 66 de madera, 5 de bajareque, 53 de lepa, palo o caña y 6 de otros tipos. Según datos estimados del Banco de Guatemala en 1975 había un total de 1,853 viviendas, 1,644 urbanas y 610 rurales. Por el terremoto se destruyó el 100% de las mismas, y dejó a 8450 personas sin vivienda.

Después del terremoto de 1976, se realizó un proyecto de Reconstrucción de Vivienda en Santiago Sacatepéquez. El equipo que colaboró se llamó Grupo Suizo, compuesto por 5 entidades Suizas que trabajaron para reconstruir la población. Ellas fueron: Cruz Roja, Caritas, Iglesia Evangélica, Gobierno Suizo y Sindicatos Obreros.³¹

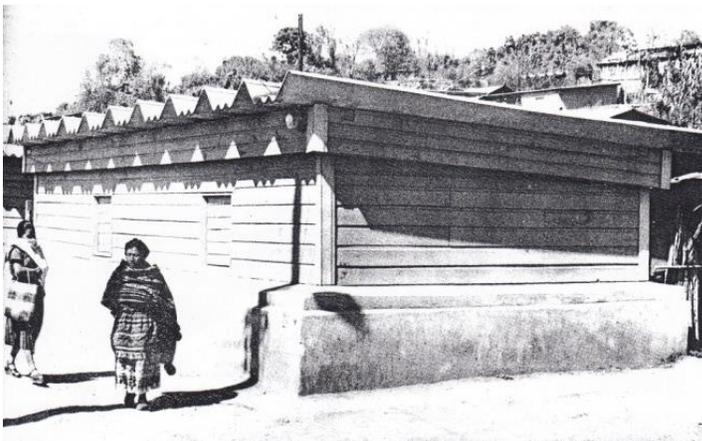


Figura 29. Imagen de Modelo de Vivienda de Madera de Reconstrucción

Fuente: Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976, Tomo I. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala. p. 255.

Los Modelos de Vivienda diseñadas para la reconstrucción después del terremoto, tenían una deficiencia principalmente en el material utilizado para el techo que era de asbesto cemento lo que provoca serios daños a la salud de las personas.

La forma modular para una vivienda facilita la construcción dependiendo también de las variables del sitio.

El proyecto de reconstrucción de vivienda para Santiago Sacatepéquez después del terremoto, se trabajó un plan para construir 1,211 módulos habitacionales. Se usó materiales para la reconstrucción como: cemento, madera, arena de río, lámina de asbesto cemento, y accesorios. También se realizaron reconstrucciones de la infraestructura. Cada módulo contaba con un área de 75.60 m², construyendo diariamente cinco casas y la mano de obra es del beneficiario que fue capacitado. Con un costo del módulo habitacional de Q1200.00 siendo Q27.30m² y el precio del módulo que el beneficiario pagaría Q100.00 y Q150.00, en un período de 3 años plazo sin intereses. El beneficiario realizó el 80% de mano de obra para la reconstrucción de viviendas.³²

³¹ Arq. Hermes Marroquín, Arq. Luis Gándara G. "La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976", Tomo I. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. pág. 250

³² Ibídem. pág. 254

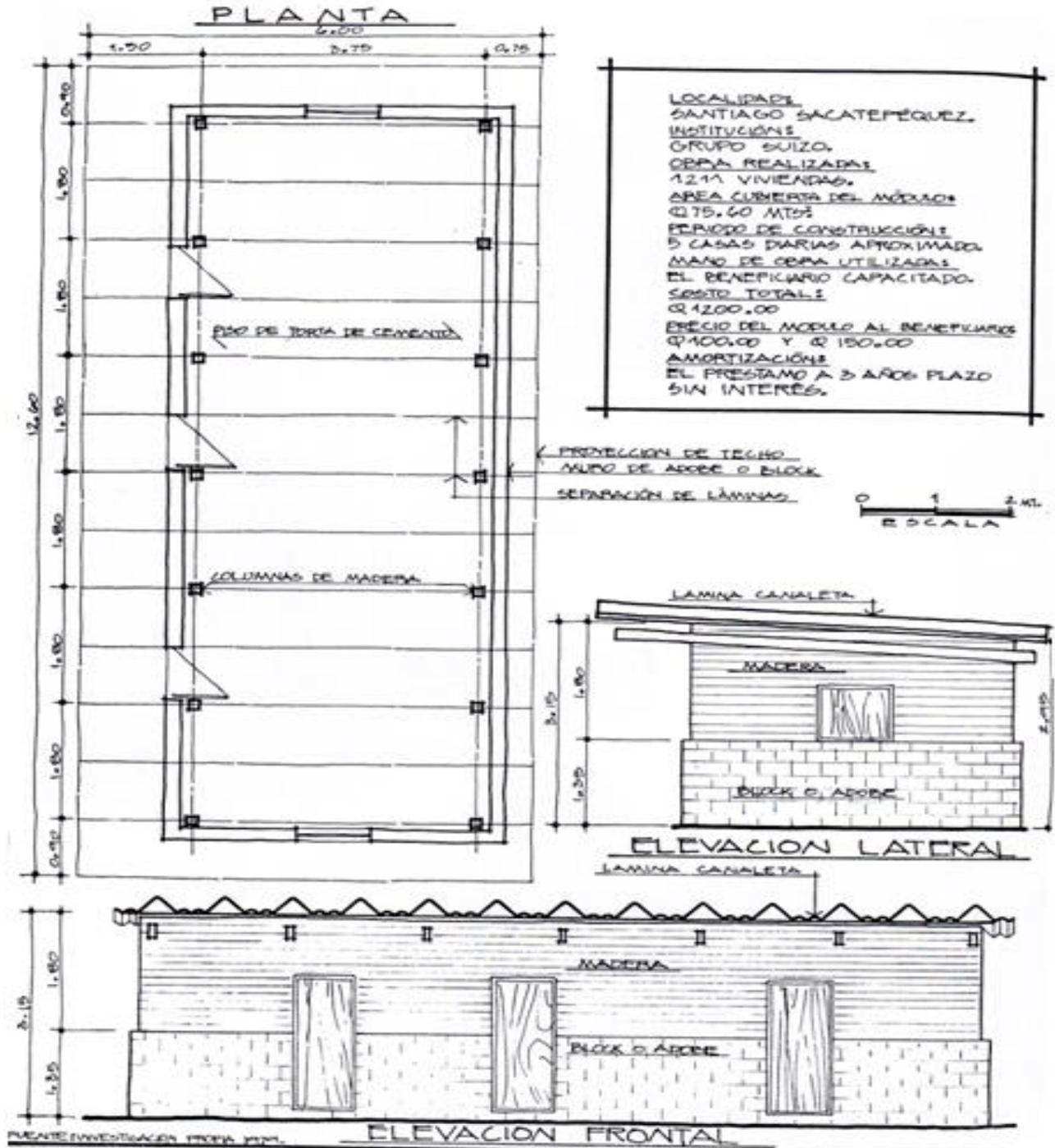


Figura 30. Imagen de Vivienda de madera Planta y Elevación.

Fuente: *Ibidem*. pág. 256

En la figura se observa que la vivienda está construida con paraleles de madera colocados modularmente con un ancho de 3.75m. y un largo de 2.00m, entre columna y columna. Las viviendas podían ser de ambientes que varían de 2.00x3.75m hasta 12x3.75m. La cubierta es de canaleta de asbesto cemento apoyada sobre vigas de madera, con vigas pernadas y forradas de madera las paredes con un tramo de 1.20m de adobe o block. El piso de concreto, las puertas y ventanas de machimbre de madera.



4.2 Tecnología Apropriada

La tecnología apropiada, en general debe contribuir en el proceso del desarrollo integral por medio de alternativas tecnológicas que estén al alcance de los sectores más pobres y que requieran mejorar su calidad de vida.

De forma particular la aplicación debe constituirse en una guía que contenga principios básicos sobre su uso, que impulse la capacitación de técnicos, promotores y profesionales relacionados con programas de desarrollo integral en el empleo de opciones que se adecue eficientemente a las necesidades de la comunidad.³³

La adecuada utilización de los recursos tecnológicos con que cuenta un país o región, permitirá brindar una mejor calidad de vida a las comunidades. Las características definidas en la reunión internacional sobre tecnología para el Diseño 1972, en Ottawa, fueron:

1. Intensiva mano de obra
2. Relativamente simple
3. De escala pequeña o mediana
4. De bajo costo
5. Compatible con la tecnología local.
6. Compatible con los patrones socioculturales

Dentro de las opciones posibles de la tecnología a emplear se cuenta con lo siguiente:

1. Adoptar e implementar una tecnología tradicional (vernácula)
2. Reutilizar una tecnología vieja de países industrializados
3. La adopción de una tecnología moderna
4. Desarrollo de una nueva tecnología
5. Transferencia tecnológica de un país o región, a otro.

"La tecnología apropiada se adjectiva y acota por un conjunto de características tales como: que tengan un gran respeto por la cultura del lugar en donde se insertan, que incentiven la creatividad local, que revaloricen dicha cultura, que procuren mantener el equilibrio de los ecosistemas fundamentales, que guarden una relación armónica entre sus componentes básicos para servir a los objetivos para los cuales se la formula, que sean sencillas, de fácil aprendizaje, mantención y reparación, de una utilización máxima de materiales y recursos locales, que requiera una inversión de capital no muy alta y que utilicen abundante mano de obra, que no prescindan de las tecnologías locales, sino que las interpreten, racionalicen y enriquezcan, que no se transformen en un estereotipo de uso indiscriminado, etc."³⁴

³³ Gándara G., José L. & Velasco, Osmar (1992). *Tecnología apropiada para los asentamientos humanos*. Fundación para la Vivienda Cooperativa (CHF). Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura (CIFA), Universidad de San Carlos de Guatemala, p. 9.

³⁴ Sepúlveda, R., Toro, A. & Arditi C. (Enero 1991). *Vivienda Social: Tecnologías Apropriadas y Proceso de Cambio Residencial*. Instituto de la Vivienda. FAU. Universidad de Chile. Revista invi No. 11: Año 6:11-25. Chile



4.2.1 Sistemas de Aislamiento Térmico con Tecnología Apropriada

El aislamiento térmico se define por todos los sistemas y operaciones llevadas a cabo por medio de la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción entre dos entornos a temperaturas diferentes y se evalúan por la resistencia térmica que tienen. Al aplicar tecnología apropiada se equilibra el uso de tecnología moderna y tradicional para el aislamiento térmico.

Una edificación debe tener un Aislamiento Térmico por las siguientes razones:

- Reducir las pérdidas térmicas por las paredes y techos.
- Mejorar el confort térmico, al reducir la diferencia de temperatura de las superficies interiores de las paredes y ambiente interior.
- Suprimir los fenómenos de condensación y con ello evitar humedades en los cerramientos.
- Mejorar el entorno medioambiental.

Beneficios Potenciales por el uso de los Aislamientos Térmicos con tecnología apropiada:

Para la población: Incorporar los criterios de tecnología apropiada y el aislamiento térmico en la vivienda para el confort de sus ocupantes. Sus ocupantes obtienen un mejor nivel de vida y de descanso gracias a una temperatura interior controlada, en comunidades donde sus viviendas tienen un diseño y construcción térmicamente eficientes (temperatura de confort cercana a 24 grados centígrados).

En lo económico: El uso de una envolvente térmica eficiente se traduce en beneficios económicos tanto para la familia usuaria, como para el país y el medio ambiente.

La tecnología apropiada usara materiales locales adecuados al clima y dará un ahorro en transporte. Los sistemas que aplican técnicas apropiadas permiten tener una vivienda saludable, confortable y duradera. La elección de las técnicas y sistemas dependerán de la disponibilidad de los materiales y los efectos que se deseen lograr. Así como el aislamiento térmico para muros de repello ecológico que utiliza tierra, cemento y cal, y para la cubierta lámina termoacústica con revestimiento interno de madera machihembrada con tratamiento preservativo.

4.2.1.1 Muros: Repello Ecológico

El repello ecológico da al muro una apariencia orgánica al espacio, la tierra tiene la capacidad de balancear, equilibrar y mantener constante la humedad del aire mejor que cualquier otro material, lo cual se traducirá en un sentimiento de bienestar cotidiano y salud.³⁵ Repello Ecológico: Este tipo de repello puede contener aproximadamente las proporciones de 2 sacos de cemento, 8 bolsas de cal hidratada y 0.83 m³ de tierra del lugar y agua para obtener una textura pastosa de la mezcla, teniendo variaciones de las proporciones según las

³⁵ Lewis, Michel (s.f.). *Aplanados con tierra*. Arquitectura Sustentable Recuperado de: <http://www.arquitecturasustentable.com.mx/casas-ecologicas/aplanados-con-tierra#sthash.3yENV5Ds.dpuf>



características de la tierra o barro del que se dispone en cada región, si la proporción de arcilla es muy alta en el contenido de la tierra se debe agregar arena fina a la mezcla, el jugo de la tuna y otros vegetales pueden ayudar a lograr una mezcla más firme.³⁶

Dependiendo del tipo de mezcla se pueden obtener las siguientes propiedades:³⁷

Propiedades en estado Plástico:

- Fluidéz
- Baja Segregación
- Contracción con adecuada cantidad de agua
- Tiempo de fraguado
- Bombeable

Propiedades en estado Endurecido:

- Capacidad de carga
- Densidad
- Asentamiento
- Aislamiento térmico/ Conductividad
- Permeabilidad
- Retracción
- Excavabilidad
- Potencial contra la corrosión
- Compatibilidad con plásticos



Las ventajas que proporciona esta mezcla, es que se utilizan materiales disponibles localmente dentro del terreno y materiales utilizados en toda la construcción de una vivienda, realizando la mezcla en obra y se reducen los costos de inversión en los materiales.

Figura 31. Repello del Muro de Block. Fuente: GERMINALIA A.C. (2011). Taller de Construcción Ecológica. Recuperado de: <http://www.flickr.com/photos/ingeniogerminalia/sets/72157627174149657/detail/>

4.2.1.2 Cubierta

Lámina Termoacústica

La lámina termoacústica tiene la capacidad de reducir los efectos que el calor y el ruido provocan en el ambiente interior de una edificación. Esto se debe a su proceso de fabricación, pues está formada por 7 capas: un alma de acero, recubierta en ambos lados por una capa de asfalto tratado anticorrosivo, protegida por una capa de aluminio gofrado y laqueado a cada lado y finalmente recubierta por una capa de laca antimanchas en las dos caras. Tiene las siguientes características:

³⁶ Pura Vida (2011). Manual Sistema Constructivo "Pura Vida". Pura Vida: Susanne Heisse. Guatemala. p. 6

³⁷ Figueroa, Paolo (s.f.), *Materiales de Resistencia Baja controlada MRBC*. Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto. El Salvador.



Aislamiento Térmico: Disminuyen la temperatura de los ambientes a cubrir, rechazando el 95% de los rayos solares y en las noches no permite el paso del frío.

Aislamiento Acústico: Las capas asfálticas que constituyen las láminas, reducen los ruidos externos y de lluvia o granizo.

Durabilidad: Esta característica se debe a las propiedades anticorrosivas de la doble capa asfáltica que envuelve el acero y a la invulnerabilidad del aluminio. Estos elementos y el tratamiento antimanchas, permiten una protección contra los agentes atmosféricos. Hasta 40 años de vida útil.

Resistencia: A golpes e impactos por su lámina central de acero. Así como movimientos sísmicos, dilataciones, cambios bruscos de temperatura, etc. La separación entre apoyos es más amplia.

Liviana, fácil adaptación, tecnología y eficiencia: Son de fácil transporte y montaje, lo que reduce esfuerzos y costos. Debido a su alma de acero, pueden adaptarse fácilmente y en poco tiempo a cualquier tipo de techo (curvo o recto). Evita inversiones de mantenimiento y reparación.

Luminosidad: El acabado de aluminio gofrado interior produce una buena refracción de la luz del alumbrado,

Anticorrosión: Resistente al efecto de los agentes corrosivos producidos por la descomposición de las excretas y orinas de los animales.³⁸

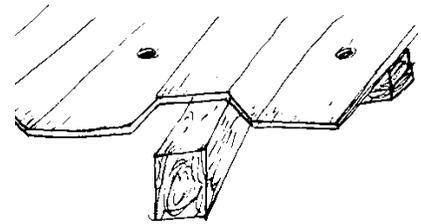


Figura 32. Lámina Termoacústica con estructura de madera

Madera machihembrada

La madera es un material que contiene celulosas y es un mal conductor de calor, por lo que se utiliza como aislante térmico en las edificaciones principalmente en paredes y cubiertas. El uso del machimbre dará una aislación acústica y térmica dentro de la edificación.³⁹

Madera machihembrada se puede definir como piezas de madera de espesor entre 12 mm y 23 mm., ancho y largo determinados, labrada de tal manera que la contracara o cara inferior esté cepillada o ambas caras, uno de sus cantos presente una lengüeta o "macho" y el otro una ranura o "hembra", lo que permite ensamblar piezas sucesivas para conformar una superficie que servirá de soporte a la cubierta definitiva de un techo.

³⁸ Grupo Warrior (s.f.). Lámina Termoacústica CINDU. Recuperado de: http://www.grupowarrior.com/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=8

³⁹ Álvarez, Humberto (s.f.). La Madera como Aislamiento Térmico. Recuperado de: http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1177_17059.pdf?PHPSESSID=a151aa4a643b7f12cd632a074193d1da



El resultado final del techo machihembrado en cuanto a resistencia, durabilidad, estabilidad dimensional y aspecto depende de la calidad de la madera que se utilice. Características para la utilización adecuada de madera machihembrada para techos:⁴⁰

Protección:

Usar madera seca, no exponerla a humedad

Dar pendiente al techo

Impermeabilizar la superficie superior al colocar la madera

Usar preservante químico cuando exista alta exposición a riesgos

Aplicar preservante a madera seca antes de instalar

Instalación:

El revestimiento puede ser instalado directamente sobre estructuras de madera. En el caso de albañilería o concreto armado, se requiere instalar previamente una estructura de soporte, sobre el cual se clavará el revestimiento. Se instala sobre una base nivelada, firme y seca.

Terminación

- Barniz para madera
- Pintura para madera
- Tintes no formadores de película
- Tratamientos preservativos con disolvente protector de aceite de petróleo medio.

Por no estar expuesto a los ambientes naturales externos, el uso de productos para la protección es de bajo mantenimiento.⁴¹

4.3 Factores condicionantes para una construcción adecuada

4.3.1 Materiales de construcción

Es necesario la actualización y aplicación de normas y estándares sobre la calidad de los materiales de construcción que se utilizan en la producción de vivienda, para que de esta forma se contribuya a la adecuada seguridad y calidad que debe caracterizar a las viviendas.⁴²

4.3.2 Tecnología de la construcción

Son estudios de tecnología básica para la construcción en un banco de estudios relativos a la producción de vivienda. Con el fin de fortalecer la seguridad en la aplicación de los sistemas constructivos.⁴³

⁴⁰ Molina, Ricardo (2007). *Utilización eficiente de madera machihembrada para techos*. Tecnología y Construcción Vol. 23: 1 Caracas. Recuperado de: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012007000100004&lng=en&nrm=iso/&tlng=es

⁴¹ Arauco (s.f.). *MSD Machihembrado Premium*. Santiago, Chile. Recuperado de: <http://www.arauco.cl/pdf/MSDMACHI.PDF>

⁴² Basado en: Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (s.f.) *Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y obras de Infraestructura para la República de Guatemala*. AGIES NSE 4-10 Requisitos Prescriptivos para vivienda y Edificaciones menores de uno y dos niveles. Guatemala.

⁴³ *Ibidem*.



4.4 Sostenibilidad

La Sostenibilidad, describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. La sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Las medidas de sostenibilidad son medidas cuantitativas que se están desarrollando para poder formular métodos de manejo ambiental. Los ecosistemas saludables proporcionan bienes y servicios a los seres humanos y a otros organismos. Hay dos formas principales de reducir el impacto humano negativo y de potenciar los servicios de los ecosistemas: Manejo ambiental y Manejo del consumo de los recursos.⁴⁴

El término sostenible, provino de la biología en los sesenta⁴⁵, en los sectores forestales y de aprovechamiento de recursos, este término estibaba en aprovechar los recursos naturales renovables dentro de sus tasas anuales de reproducción⁴⁶. Consecuente con esto se hicieron instituciones y cumbres mundiales de mantenimiento del medio ambiente alcanzando tratados de protección al medio ambiente como Programa 21 (de las Naciones Unidas) y la declaración de Río. Se usaron las palabras 'sostenido', 'sostenible' y 'sustentable' en forma indistinta, pero causaban confusión por sus significados, entonces se optó por usar la raíz de estas mismas palabras, del latín 'SUSTENIERE'=sostener, recomendando usar el término 'SOSTENIBLE'.

Desarrollo sostenible es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo por medio del crecimiento económico y la transformación de los métodos de producción patrones de consumo, movilidad, descanso y habitabilidad, que se sustenta en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región.⁴⁷

⁴⁴ WINCHESTER, L. (noviembre, 2006). *El Desarrollo Sostenible de dos Asentamientos Humanos en América Latina y El Caribe*. Recuperado de:

http://books.google.com/books?id=U6acWCGDE44C&pg=PA14&dq=vivienda+sostenible&hl=en&ei=YRp4TVT_Ko-ugQfO9fzFDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFcQ6AEwCTgK#v=onepage&q=vivienda%20sostenible&f=false

⁴⁵ Federación Internacional de Periodistas Ambientales & Fundación Friedrich Ebert (Mayo 2000). *Ciudadanía Planetaria*. Uruguay: Editorial Víctor Bacchetta. p. 65.

⁴⁶ Centro Latinoamericano de Ecología Social (s.f.). *La Pluralidad del Desarrollo Sustentable*.

⁴⁷ Saravia Madrigal, Manuel (marzo 2004). *El significado de habitar*. Valladolid, España.

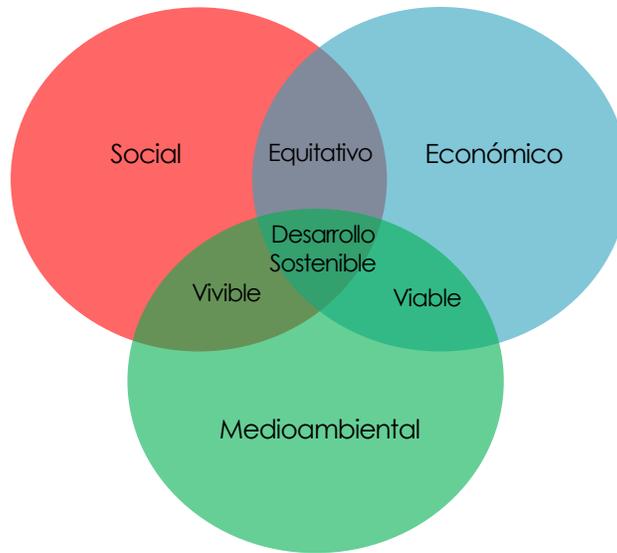


Figura 33. Esquema de Desarrollo Sostenible

Fuente: Basado en: Mond, Der (noviembre 2012). Arquitectura Sostenible. Consultado (16 octubre 2013), del sitio Web HEART OF EARTH. Recuperado de: <http://heartofearthcompany.wordpress.com/tag/principios-de-arquitectura-sostenible/>

La globalización es un fenómeno amplio que afecta todas las áreas de la vida humana, como la pobreza, el empleo, el comercio, la comunicación y otras, causa una uniformidad en la forma de producción, teniendo recursos limitados de producción, para un mercado sumamente grande, la misma ha provocado también una mala distribución en la riqueza de la mayoría de familias, llegando al punto de dejarlas con un ingreso sumamente escaso que, en muchos casos, deja en situaciones precarias a éstas, introduciendo a las mujeres en trabajos precarios y la inserción prematura de los jóvenes a el sector productivo. Esto conduce a hacer nuevas políticas nacionales e internacionales para saber vivir y aprovechar los recursos naturales que permitan vivir de forma aceptable utilizando los de manera limitada, reduciendo la desigualdad social.⁴⁸

4.4.1 Principios de la Sostenibilidad

Según el Programa 21 de la Declaración de Río, de las Naciones Unidas se estableció que con el fin de obtener una ayuda mutua entre instituciones y estados se hicieron algunos principios de sustentabilidad, los que contemplan, que:

El ser humano es el centro de las preocupaciones en todo ámbito y en el rubro del desarrollo sostenible mucho más, se le debe proporcionar una vida saludable y productiva. El Estado es libre de usar sus recursos de la forma en que él quiera, pero sin afectar los de otros estados, previendo el uso de los mismos recursos en generaciones futuras, protegiendo el medio ambiente.

⁴⁸ Ibídem.

También se contempla erradicar la pobreza como requisito indispensable para el desarrollo, a raíz de esto, se plantea dar atención primordial a los países en vías de desarrollo; se deben de eliminar sistemas de producción insostenibles, fomentar políticas de crecimiento demográfico apropiadas y fomentar la participación ciudadana en dicho desarrollo.

Promulgar leyes efectivas para el cumplimiento del planteamiento efectivo del desarrollo; colaboración del estado económicamente para levantar a los afectados, también tomarse en cuenta la protección ambiental, legislar proyectos en cuanto a su impacto ambiental.

Se debe dar un papel importante a la mujer en el desarrollo, y también se pretende que se eviten guerras porque son enemigas directas del desarrollo, y se fomenta a través de distintos tratados la paz mundial para lograr un mejor desarrollo.⁴⁹

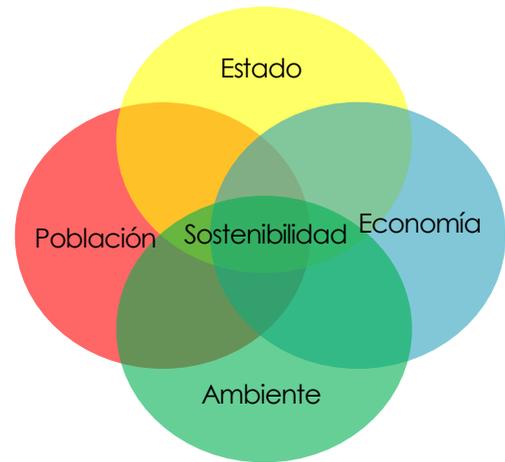


Figura 34. Diagrama de Aspectos y Entidades involucradas para lograr la Sostenibilidad en una Sociedad

Principios de la alianza para el desarrollo sostenible:

En la XV Reunión Ordinaria de Presidentes de Centroamérica. Guácimo, Costa Rica, 1994, se enumeración los Siete principios fundamentales que los centroamericanos deben adoptar para lograr el desarrollo sostenible⁵⁰.

1. El respeto a la vida en todas sus manifestaciones
2. El mejoramiento de la calidad de la vida humana.
3. El respeto y aprovechamiento de la vitalidad y diversidad de la tierra de manera sostenible.
4. La promoción de la paz y la democracia como formas básicas de convivencia humana.
5. El respeto a la pluriculturalidad y diversidad étnica de la Región.
6. Logro de mayores grados de integración económica entre los países de la región de éstos con el resto del mundo.
7. La responsabilidad intergeneracional con el desarrollo sostenible.

4.4.2 Principios de la Arquitectura Sostenible

La calidad arquitectónica comprende también la adecuación a su uso, la estabilidad, durabilidad y el deleite.⁵¹ Adecuación a su uso: habitaciones que tengan el tamaño y la escala adecuada que se adapte al uso individual o grupal de un espacio, en un lugar

⁴⁹ Naciones Unidas. (Junio 1992). Programa 21; *Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*. Río de Janeiro, Brasil.

⁵⁰ XV Cumbre de Presidentes Centroamericanos (20 Agosto 1994). *Declaración de Guácimo*. Guácimo, Costa Rica.

⁵¹ Energy Research Group del University College Dublin, Softech de Turin & Suomen Arkkitehtiliitto (SAFA) (2007). *Un Vitruvio Ecológico Principios y Práctica del Proyecto Arquitectónico Sostenible*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gil. p. 12.



confortable cálido o fresco dependiendo de lo que sea conveniente según la época que se presente.

La reducción del consumo de la energía es un factor importante en la sostenibilidad pero este debe ir acompañado de otras estrategias necesarias para que ayuden a reducir el impacto ambiental en otros ámbitos del diseño, de la construcción y del uso de los edificios, que incluyen la producción de residuos, los materiales y sistemas constructivos y el consumo de recursos naturales, como el agua, la vegetación y el suelo. La reducción de los residuos que son generados durante una construcción por medio del reciclaje, conservación y reutilización son opciones favorables que contribuyen a un diseño ecológico. Una edificación puede planificarse por medio del diseño solar pasivo que puede ayudar a mejorar el rendimiento energético del edificio en aspectos como la calefacción, refrigeración e iluminación, que contribuyen a mejorar la funcionalidad de una determinada edificación.⁵²

Para que la arquitectura pueda participar asociada a una dinámica sostenible, en una realidad tan compleja y urgente, debe participar con un pensamiento integral y totalizador, donde la arquitectura tenga en cuenta todas las fases de su ciclo de vida desde su concepción, ejecución y uso, hasta el fin de esa vida útil, momento en el cual debe ser reincorporada nuevamente al medio ambiente, lo que deviene en una "arquitectura reciclada y eco sistémica". Se puede resumir, que tanto la arquitectura reciclada y eco sistémica que trata de preservar el medio ambiente en el que se va a desarrollar y una arquitectura social, que toma en cuenta los aspectos culturales económicos, y sociales de una sociedad, se pueden definir como arquitectura sustentable, ya que las dos parten de las premisas que el centro de atención principal de toda actividad de arquitectura, es el ser humano inmerso en una sociedad determinada específica y única, rodeada de un ambiente natural determinado específico y único, por lo que define propuestas arquitectónicas determinadas, específicas y únicas, orientadas básicamente a satisfacer las necesidades espaciales de desarrollo sostenible de una sociedad en particular, en total armonía con su medio ambiente.⁵³

En el desarrollo humano es el centro de todo desarrollo y todo beneficio debe ser humano, también en la construcción y arquitectura sostenible, garantizando vivienda y un techo digno para poder desenvolverse en las demás actividades en forma más adecuada, es decir, no se puede aspirar a ser entes de desarrollo sí primero no se tiene un lugar donde vivir de forma segura, digna y con salud.⁵⁴

⁵² *Ibidem*. pág. 14.

⁵³ Naciones Unidas (1973) *El clima y diseño de casas, diseño de viviendas económicas y servicios de la comunidad*. Folleto. Nueva York.

⁵⁴ Hábitat para la humanidad, Guatemala (2009). *Saneamiento de la vivienda y Salud Emocional*. Consultado (26 octubre 2011). Recuperado de:



En la siguiente figura se establece los aspectos que se involucran para el adecuado desarrollo de una vivienda saludable dentro de una población vulnerable:

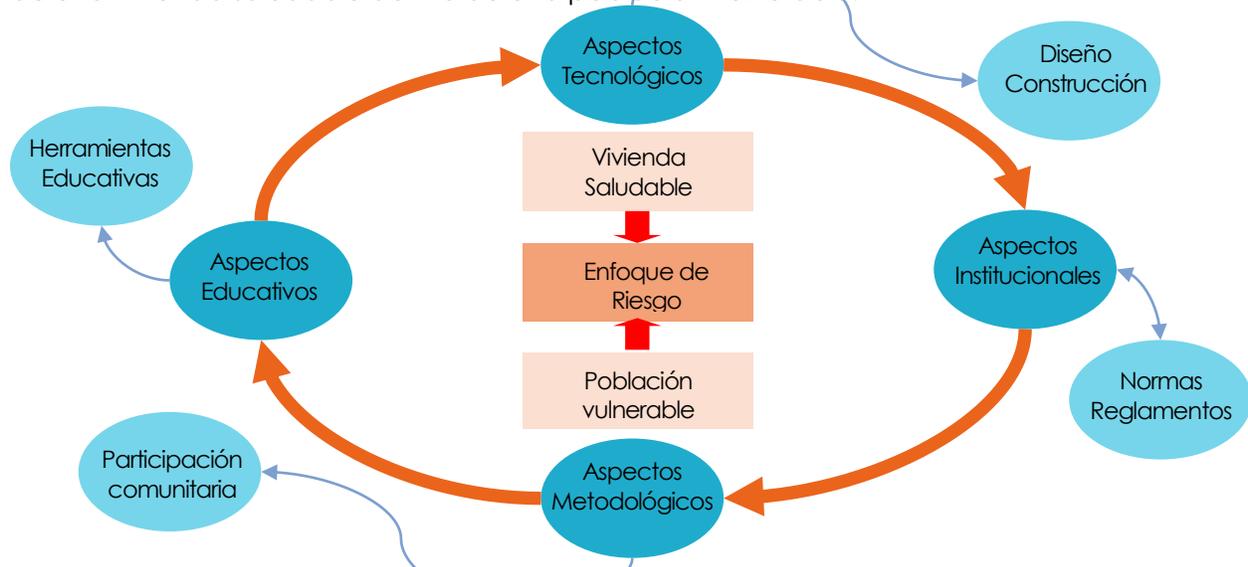


Figura 35. Diagrama de Aplicación de una Vivienda Saludable
Fuente: Basado en Hábitat para la humanidad, Guatemala (2009).

4.5 Vivienda Sostenible

El enfoque medioambiental en proyectos de residencias. En donde los estudios de arquitectura han tenido que investigar y aplicar nuevas tecnologías según las prioridades de las personas deseosas por habitar viviendas unifamiliares innovadoras, además de respetuosas con el medio ambiente. Estas deben cumplir con el confort térmico, adaptación al terreno y con el empleo de materiales renovables y sistemas suministros de energía, limpios.⁵⁵

El tipo de vivienda sostenible debe tener las características básicas de una vivienda digna y desarrollarse con un costo bajo, para que sea accesible para una familia con ingresos medianos-bajos. Las soluciones habitacionales deben enfocarse, tanto desde el punto de vista de la producción de vivienda, para los distintos sectores de la población, como desde el punto de vista social, a través del cual las soluciones habitacionales que se producen aseguren una adecuada calidad de vida a las familias.

En la siguiente figura se describe el funcionamiento que debe tener una vivienda sostenible, con el uso, la reutilización y manejo adecuado de los recursos, así como la aplicación de tecnologías apropiadas y la forma adecuada de la vivienda, que está directamente relacionada con el entorno en el cual se construirá.

http://issuu.com/habitatguate/docs/saneamiento_vivienda_y_salud_emocional?mode=window&viewMode=singlePage

⁵⁵ *Viviendas Sostenibles* (Septiembre 2007). Consultado (05 septiembre 2011). Recuperado de: <http://www.verdegrischile.com/app/download/5451570169/Casas+sostenibles.pdf?t=1329426845>

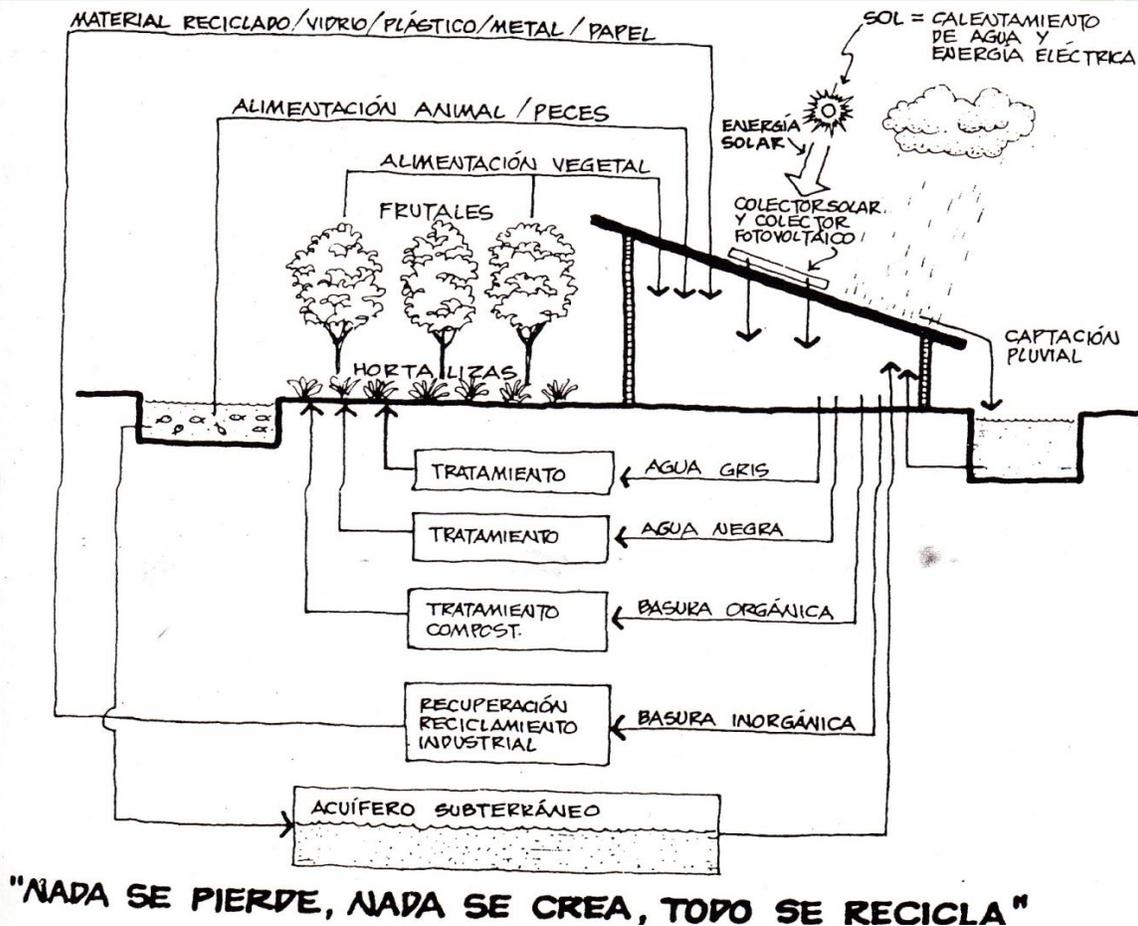


Figura 36. Diagrama de La casa como parte del Ciclo Ecológico.

Fuente: Deffis Caso, A. (1994). Editorial. p. 34.

4.6 Vivienda Sostenible de Bajo Impacto

El Proyecto está dirigido para la zona de uso Extensivo o de Amortiguamiento del municipio de Santiago Sacatepéquez el cual según el Plan Maestro del Área Protegida establece las Normas que permiten el desarrollo de proyectos considerados de baja intensidad y carga, estas normas indican de manera general el uso y manejo integral de los recursos.⁵⁶

La palabra impacto del latín tardío *impactus* significa huella o señal que deja.⁵⁷ Cuando se desarrolla un proyecto arquitectónico este genera un impacto que afecta el ambiente, como un conjunto de efectos negativos o positivos que modifican el ambiente ocasionada por la acción del hombre. Las acciones de los hombres sobre el medio ambiente siempre provocarán efectos colaterales sobre el medio natural y social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos.⁵⁸

⁵⁶ Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). *Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux*. Guatemala. p. 142.

⁵⁷ *Diccionario de la lengua española (DRAE)* (2001) 22a Edición. Recuperada de: <http://lema.rae.es/drae/?val=impacto>

⁵⁸ *Impacto Ambiental* (s.f.) Recuperado de: <http://www.canarina.com/impacto-ambiental.htm>



La minimización del impacto ambiental es un factor importante para el desarrollo de cualquier proyecto que se quiera llevar a cabo. Con esto se puede lograr que los efectos secundarios sean positivos, o menos negativos. Cuando un proyecto arquitectónico de vivienda sostenible es digna, incluyente, funcional según las necesidades, tiene bases para su sostenibilidad ambiental, con aplicación de tecnologías apropiadas, accesible económicamente y es de menor escala, dará mayores beneficios a la calidad de vida de las familias y el impacto generado será bajo o menor.

4.7 Zona de Amortiguamiento

Una Zona de Amortiguamiento es el área adyacente a los límites de las Áreas Naturales Protegidas que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno que no es un área protegida. Su zonificación procura reducir las consecuencias de las actividades humanas que se realizan en los territorios adyacentes a las Áreas Naturales Protegidas. Así también, su zonificación obliga a que sean manejadas de tal manera que garanticen el cumplimiento de los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas.

Las Zonas de Amortiguamiento son áreas de diversa extensión muy importantes en el manejo y preservación de las Áreas Naturales Protegidas. Su existencia se justifica ya que actúan como zonas de contención ante el impacto directo a las zonas que protegen los recursos. Las características topográficas y constitución, en cuanto a flora y fauna, son similares a las zonas que protegen los recursos, por lo que requieren un tratamiento especial que garantice su conservación y uso sostenible.

La extensión y usos de la Zona de Amortiguamiento son definidos y establecidos en el Plan Maestro de cada Área Natural Protegida. Dentro de la Zona de Amortiguamiento es imprescindible velar que las actividades que se realicen no pongan en riesgo la integridad del Área Natural Protegida. Es por eso que se debe promover el ecoturismo, el manejo y recuperación de los suelos, de la flora o de la fauna, la investigación, así como la educación ambiental.⁵⁹

El Plan Maestro 2010-2014 de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux. Establece las Zonas de: Desarrollo urbano (ZDU), Uso Extensivo (ZUE) (Amortiguamiento) y Protección de Caudales y Flujos de Agua (ZPCFA). El Plan maestro establece Normas para el uso adecuado de cada una para garantizar la conservación y el uso sostenible de los recursos.

⁵⁹ Ángulo Pratólongo, Enrique (febrero 2007) *Las Zonas de Amortiguamiento: Espacios para la Conservación y la Concertación*. Recuperado de: <http://www.infoecologia.com/biodiversidad/bio2007/amortiguamiento.htm>



Figura 37. Fotografía de Campos de Santiago Sacatepéquez

5 Casos Análogos

Viviendas en Santiago Sacatepéquez

Características principales, de estudio.



5.1 Descripción de Trabajo de Casos Análogos

Con el fin de investigar las características funcionales tomando en cuenta la forma de vida, del uso de materiales según el ambiente, del aspecto formal y modular de los ambientes, de y las características del entorno en el cual viven las familias que habitan en la zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux dentro del municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez. Se desarrollaron los siguientes análisis de casos análogos que fueron realizados en



Figura 38. Fotografía de Vivienda en Aldea San José Pacul. tres distintas viviendas de la aldea San José Pacul y aldea Buena Vista.

Las visitas realizadas a las viviendas se realizaron con el apoyo del guarda-recursos de la Cordillera Alux Ricardo Sactic.



Figura 39. Mapa de Ubicación de Viviendas en Estudio.
Fuente: Basado en Mapa Georreferenciado de Google Earth.



5.2 Vivienda en Estudio "1"

Esta vivienda está ubicada dentro de la aldea San José Pacul del municipio de Santiago Sacatepéquez. Cuenta con un terreno con dimensiones de 15.00 X 30.00 m, rodeado de áreas de cultivo, donde el ingreso es lateral en el lado más largo del terreno, para el acceso peatonal y vehicular es de terracería. La familia anteriormente contaba con un terreno de 2,250.00 m² y éste fue dividido en partes iguales entre 5 hermanos.

Actualmente la familia es de dos personas, siendo los padres de familia ya que sus cinco hijos ya se han casado y no viven con ellos.

La familia tiene como actividad económica el cultivo y la crianza de gallinas, dentro del terreno cuentan con áreas para el desarrollo de esas actividades. La vivienda original de la familia era de adobe, pero con el terremoto de 1976 se destruyó, lo que ha causado que la familia tenga inseguridad con el uso del adobe para la construcción de viviendas. Con ayuda municipal se les construyeron dos habitaciones de block visto y lámina.



Figura 40. Fotografía de Dormitorio



Figura 41. Fotografía de Arbustos que rodean la vivienda y la protegen.



Figura 42. Fotografía de Área de almacenaje.



Figura 43. Fotografía de Área de corral para gallinas.



5.2.1 Matriz de Análisis de Vivienda "1"

Cuadro 2. Datos generales de Vivienda 1

LUGAR: Aldea San José Pacul		DUÑO: Don Abelino	
AREA DE TERRENO:	450.00 m ²	ELECTRICIDAD:	No hay conexión
AREA DE CONSTRUCCION:	110.76 m ²	AGUA POTABLE:	Si hay, es obtenida de un pozo propio
HABITANTES:	Actual 2 Anterior 7	DRENAJES:	No hay, las aguas grises las conducen para el área verde

Cuadro 3. Materiales usados en la Vivienda 1

ELEMENTO	MATERIAL
MUROS:	Adobe, block, Madera
CUBIERTA:	Lamina
PISO:	Suelo compactado y piso de concreto
VENTANAS:	Madera, Vidrio y metal
PUERTAS:	Madera y metal

Cuadro 4. Características de las áreas de la Vivienda 1

AMBIENTE	CARACTERISTICAS	MATERIAL	DIMENSIONES
DORMITORIO (dos)	Esta construcción se ha realizado hace 10 años.	Cubierta: Lamina, Muros: Block, Piso: Concreto	Área: 14.88 m ² 3.50mX4.25m
COCINA-COMEDOR	La inclinación de la cubierta da una buena ventilación	1/2 muro adobe, 1/2 muro madera, cubierta: lámina	Área: 24.75 m ² 5.50X4.50m
LETRINA	Ubicada en el punto más alto.	Cubierta: lámina, Muros: caña milpa	Área: 2.25 m ² 1.50mX1.50m
CORRAL DE GALLINAS	En el interior hay vegetación	Cubierta: lámina, Estructura: Madera	Área: 48.00 m ² 8.00mX6.00m
AREA DE DUCHA	Elemento improvisado	Muros: Nylon, Estructura: caña	Área: 6.00 m ² 3.00mX2.00m
AREA DE CULTIVO Y ARBOLES FRUTALES	En todo el terreno		100.00 m ²

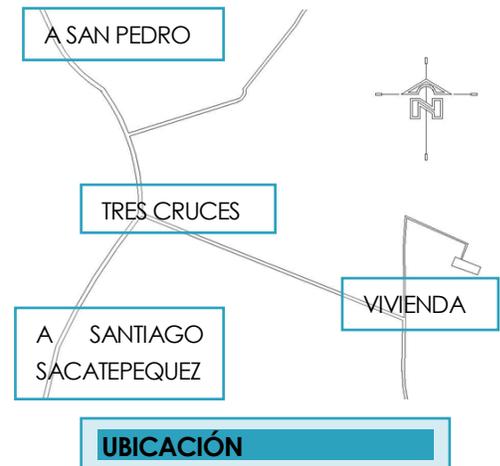


Figura 44. Mapa de Ubicación de Vivienda "1"



Figura 45. Fotografía de Letrina



Figura 46. Fotografía de interior de cocina



Figura 47. Fotografía de Entrada a vivienda

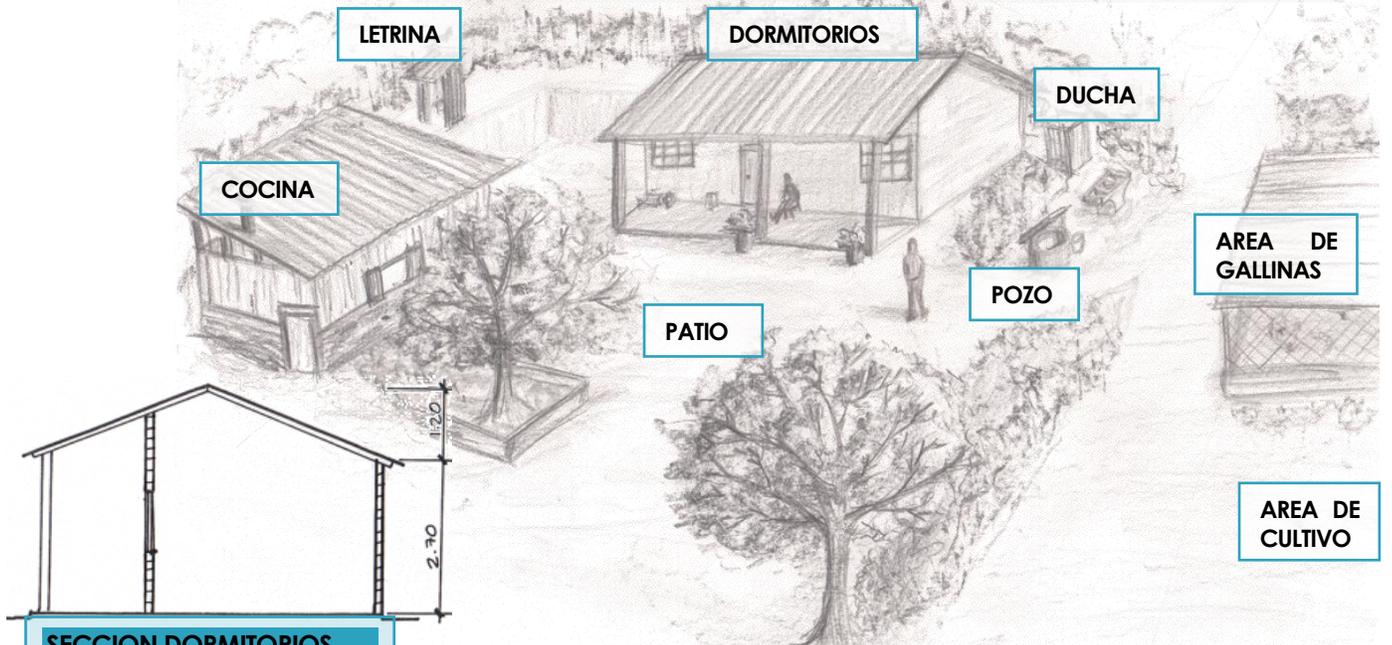


Figura 49. Perspectiva de Caso Análogo, Vivienda "1"

Figura 48. Sección de área de Dormitorios



Figura 50. Fotografía de Patio y Pasillo



Figura 51. Fotografía de exterior de cocina.



Figura 52. Fotografía de Abono orgánico

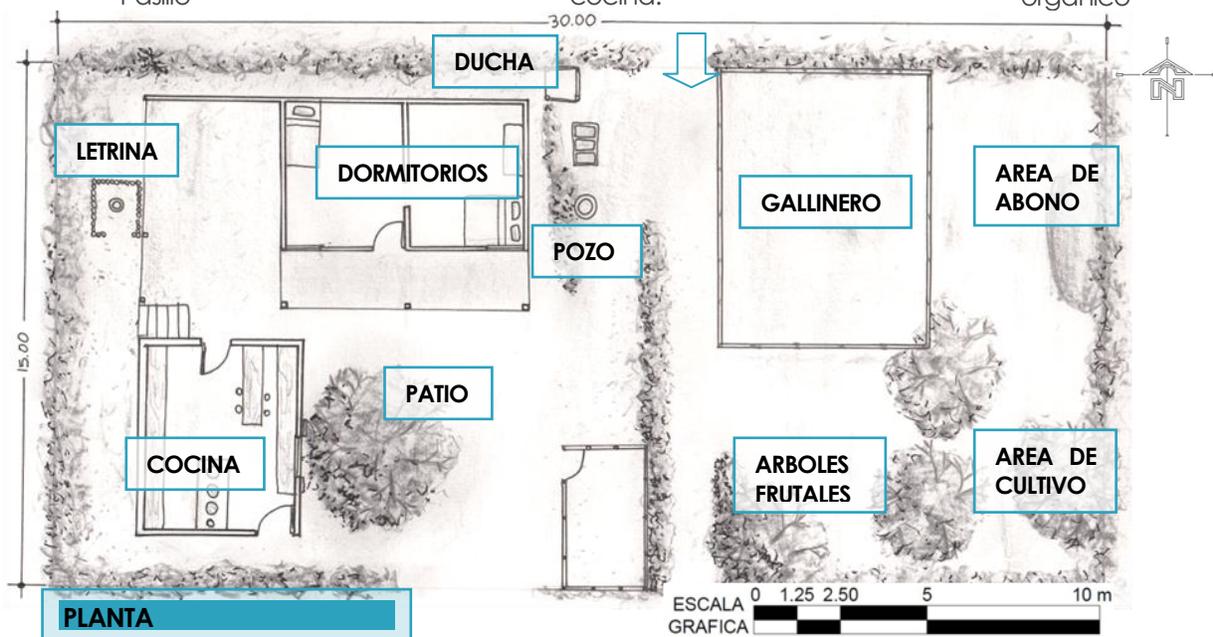


Figura 53. Planta de Caso Análogo, Vivienda "1"



5.3 Vivienda en Estudio "2"

La vivienda se encuentra ubicada dentro de la aldea Buena Vista. Ubicada dentro de un terreno con dimensiones de 16.00 X 27.00 m, el terreno tiene una pendiente de 1-2% hacia el frente del terreno, se encuentra rodeado de áreas de cultivo, vegetación y árboles varios

La familia se dedica al cultivo de hortalizas, y a la crianza de gallinas para su venta. Actualmente la madre tiene en el frente de su terreno una pequeña tienda. La familia está constituida por dos padres y dos hijos adolescentes.

El perímetro del terreno de la vivienda está elaborado con varillas de caña de milpa, ramas de árboles y arbustos, en el frente tienen una puerta de varillas y láminas galvanizadas. El área de dormitorios tiene una estructura de madera con muros y cubierta de lámina galvanizada, lo que no favorece al clima interno de los dormitorios. La cocina está elaborada de varillas de caña de milpa su ubicación es separada a los demás ambientes.



Figura 54. Fotografía de Pasillo que conduce a un nivel más bajo del terreno.



Figura 55. Fotografía de Pozo de absorción



Figura 56. Fotografía de Vista al lado lateral de la vivienda

Las construcciones de las áreas están elaboradas con materiales que pueden deteriorarse rápidamente por la humedad que se encuentra en el suelo y en el ambiente.

La distribución de las áreas en el terreno como los dormitorios, cocina, letrina, área de limpieza, ducha, temascal, área de gallineros se encuentran separadas.



5.3.1 Matriz de Análisis de Vivienda "2"

Cuadro 5. Datos generales de Vivienda 2

LUGAR: Aldea Buena Vista			
AREA DE TERRENO:	432.00 m ²	ELECTRICIDAD:	Si hay conexión, EGSSA
AREA DE CONSTRUCCION:	78.00 m ²	AGUA POTABLE:	Si hay, es obtenida de un pozo propio
HABITANTES:	2 Adultos 2 Jóvenes	DRENAJES:	No hay, las aguas grises las conducen a un pozo de absorción.

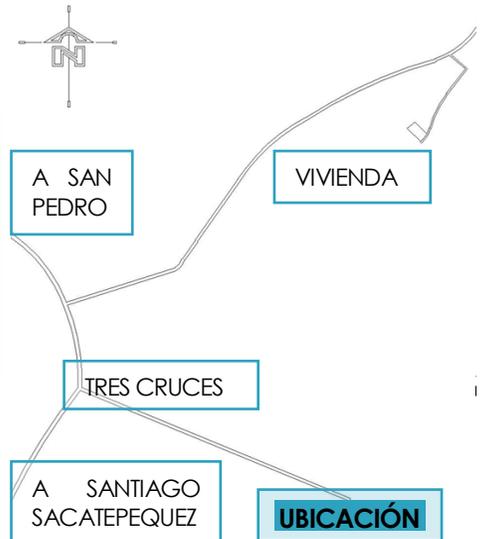


Figura 57. Mapa de Ubicación de Vivienda "2"

Cuadro 6. Materiales usados en Vivienda 2

ELEMENTO	MATERIAL
MUROS:	Lámina, varillas y ramas
CUBIERTA:	Lamina
PISO:	Suelo compactado
VENTANAS:	No hay
PUERTAS:	Lámina, varilla caña milpa

Cuadro 7. Características de las áreas de la Vivienda 2

AMBIENTE	CARACTERISTICAS	MATERIAL	DIMENSIONES
DORMITORIO (tres)	La estructura no es muy buena y es de madera	Cubierta: Lamina, Muros: Block, Piso: Concreto	Área: 15.00 m ² 5.00mX3.00m
COCINA-COMEDOR	Se encuentra deteriorada	Cubierta: lámina, Muros: varillas	Área: 6.50 m ² 2.50mX2.50m
LETRINA	Alejada de las áreas sociales	Cubierta: lámina, Muros: varillas	Área: 3.00 m ² 1.50mX2.00m
CORRAL DE GALLINAS	Dos espacios, una arriba y otra abajo	Cubierta: lámina, Muros: varillas	Área: 9.00 m ² 2.00mX4.50m
AREA DE TEMASCAL	Se utiliza cada tres días	Temascal: Adobe, Cubierta: lamina, Estructura: madera	Área: 10.50 m ² 3.00mX3.50m
AREA DE FRUTALES	Desde la mitad del terreno al fondo	Son Nativos	Área: 20.00 m ² 10.00mX10.00m



Figura 58. Fotografía de Vía de Ingreso a Vivienda 2



Figura 59. Fotografía de entrada a vivienda



Figura 60. Fotografía de área de dormitorios



Figura 61. Perspectiva de Caso Análogo, Vivienda "2"



Figura 62. Fotografía de gallinero y patio



Figura 63. Fotografía de dormitorio, pozo y cocina



Figura 64. Fotografía de letrina



Figura 65. Fotografía de temascal y área de almacenaje de leña

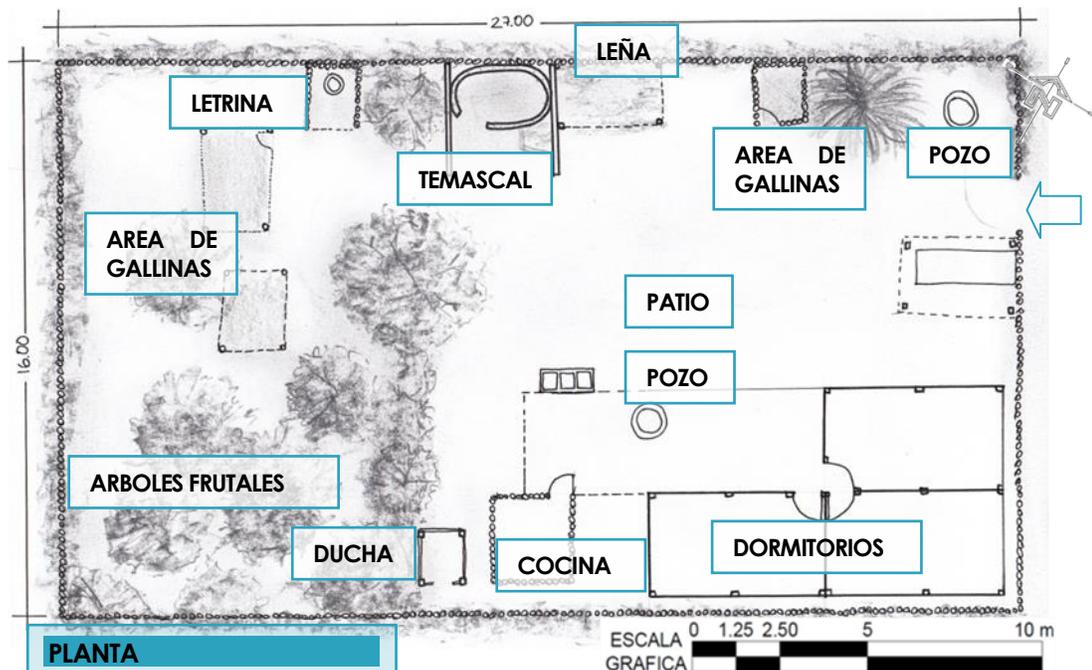


Figura 66. Planta de Caso Análogo, Vivienda "2"



5.4 Vivienda en Estudio "3"

Esta vivienda está ubicada dentro de la Buena Vista, Sacatepéquez. Cuenta con un terreno con dimensiones irregulares, semi-rectangular alargado, la inclinación del terreno es lateral en el sentido largo del terreno hacia el área de crianza de gallinas, rodeado de áreas de cultivo, y en la parte posterior vegetación. Dentro del terreno hay árboles frutales como el aguacate. En el terreno viven tres familias y las áreas como la cocina, pila, letrina y ducha, bodega, área de gallinas y cultivo son utilizados por las tres familias, únicamente las áreas de dormitorios son privadas.



Figura 67. Fotografía de Área de cocina.



Figura 68. Fotografía de Vivienda. Cocina.



Figura 69. Fotografía de Medio muro, divide sectores.

Las construcciones de las áreas de dormitorio están construidas con muros de block, y las demás áreas están construidas con láminas galvanizadas, madera y varillas elementos como la lámina se deterioran rápidamente con la humedad del suelo y del ambiente. El perímetro del área de crianza de gallinas y cultivo está elaborado naturalmente con arbustos.



5.4.1 Matriz de Análisis de Vivienda "3"

Cuadro 8. Datos generales de Vivienda 3

LUGAR: Aldea Buena Vista			
AREA DE TERRENO:	913.50 m ²	ELECTRICIDAD:	Si hay conexión, EGSSA
AREA DE CONSTRUCCION:	275.75 m ²	AGUA POTABLE:	Si hay, es obtenida de un pozo propio
HABITANTES:	Tres Familias 7 Adultos 3 Niños	DRENAJES:	No hay, las aguas grises conducen al área verde

Cuadro 9. Materiales usados en Vivienda 3

ELEMENTO	MATERIAL
MUROS:	Block, madera, lámina
CUBIERTA:	lamina
PISO:	Suelo compactado piso de concreto
VENTANAS:	Madera
PUERTAS:	Madera

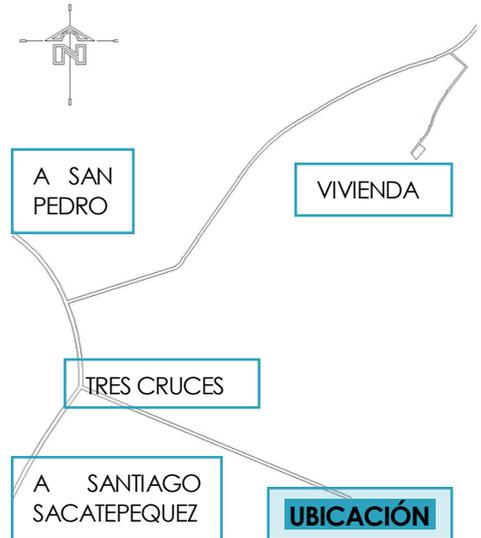


Figura 70. Mapa de Ubicación de Vivienda "3"

Cuadro 10. Características de las áreas de la Vivienda 3

AMBIENTE	CARACTERISTICAS	MATERIAL	DIMENSIONES
DORMITORIO (seis)	Donde en algunos duermen una familia completa	Cubierta: Lamina, Muros: Block, 1/2 lamina Piso: Concreto, ventana: madera	Promedio: Área: 32.00 m ² 5.65X5.65m
COCINA-COMEDOR	Cocinan para las tres familias	Cubierta y muros: lámina, piso: suelo compactado	Área: 40.00 m ² 9.00mX5.00m
LETRINA	Ubicada en un punto inferior	Muros: madera, Cubierta: lámina	Área: 1.50 m ² 1.00mX1.50m
CORRAL DE GALLINAS	Dos áreas donde las guardan, y donde comen.	Cubierta: lámina, Muros: Madera	Área: 40.00 m ² 4.00mX10.00m Área: 247 m ²
AREA DE DUCHA	Elemento improvisado	Cubierta: Nylon, Estructura: madera	Área: 2.25 m ² 1.50mX1.50m



Figura 71. Fotografía de ingreso a Vivienda 3



Figura 72. Fotografía exterior del área de gallinas y de cultivo



Figura 73. Fotografía exterior de dormitorios

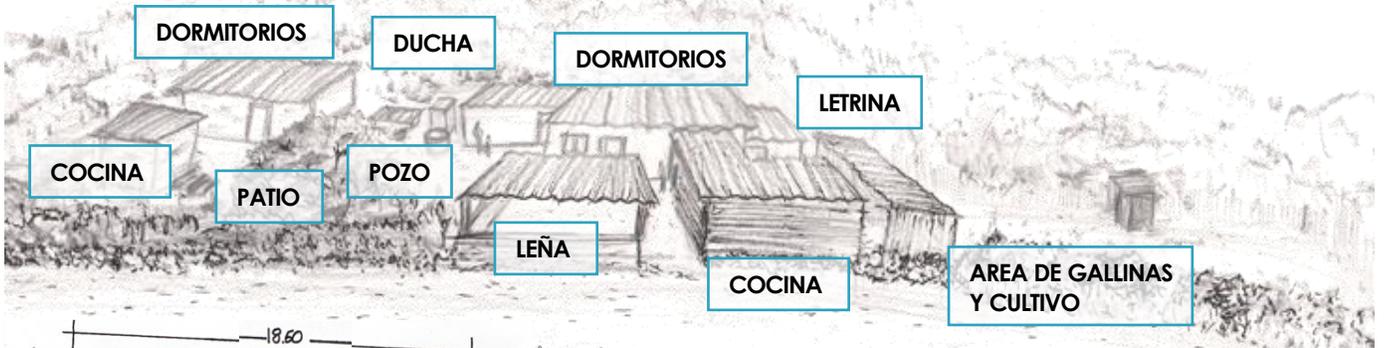


Figura 74. Perspectiva de Caso Análogo, Vivienda "3"

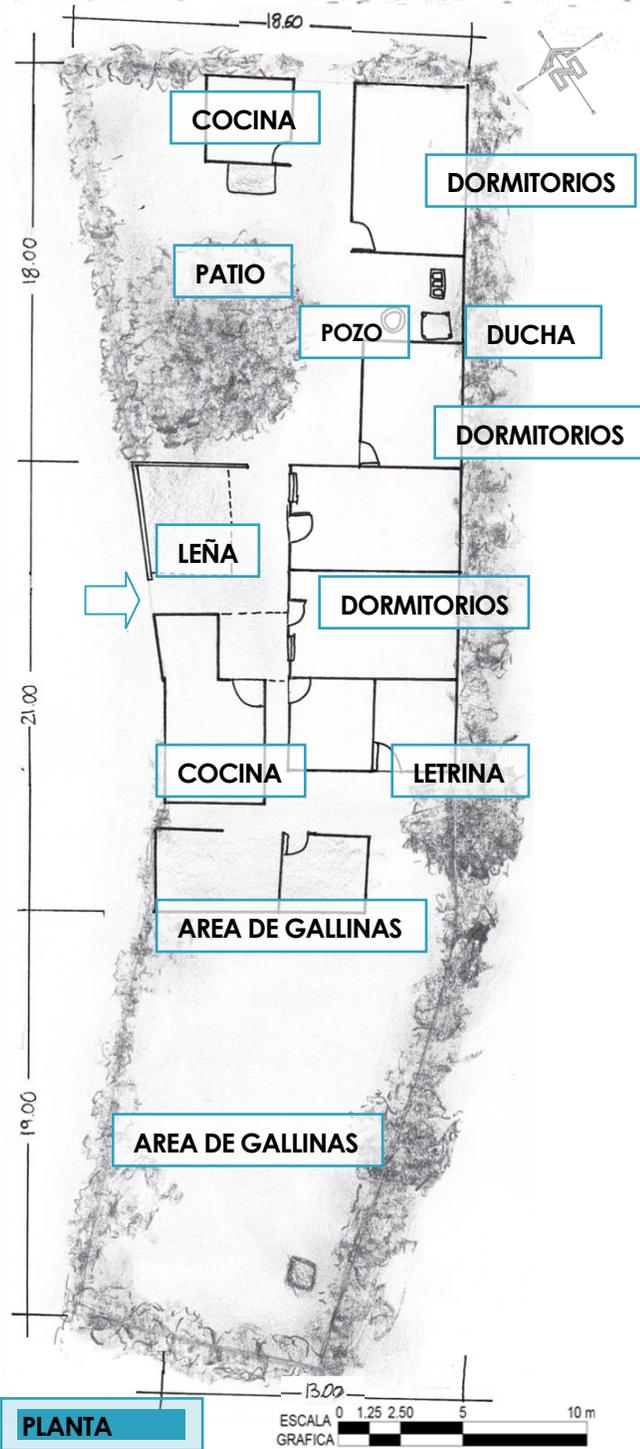


Figura 78. Planta de Caso Análogo, Vivienda "3"



Figura 75. Fotografía de exterior de dormitorio



Figura 76. Fotografía hacia pasillo de dormitorios



Figura 77. Fotografía cocina, ingreso y área de leña



Figura 79. Fotografía de pozo y ducha



5.5 Análisis de Casos Análogos

5.5.1 Características Constructivas de las Viviendas Analizadas

Cuadro 11. Análisis Comparativo de los Casos Análogos

Casos	Vivienda "1"	Vivienda "2"	Vivienda "3"
	Aldea San José Pacul	Aldea Buena Vista	Aldea Buena Vista
Electricidad	No hay conexión	Conexión a EGSSA	Conexión a EGSSA
Agua Potable	Obtenida de Pozo Propio	Obtenida de Pozo Propio	Obtenida de Pozo Propio
Drenajes	No hay, las aguas grises conducen al área verde	No hay, las aguas grises las conducen a un pozo	No hay, las aguas grises conducen al área verde
Muros	Adobe, Block, Madera	Lámina, Varillas y ramas	Block, Madera, Lámina
Cubierta	Lámina Galvanizada, a una y dos aguas.	Lámina Galvanizada, a un agua	Lámina Galvanizada, a un agua
Piso	Suelo Compactado y Torta de Concreto	Suelo Compactado	Torta de Concreto
Ventanas	Madera, Vidrio y Metal	No hay	Madera
Puertas	Madera y Metal	Lámina y Varillas	Madera

Cuadro 12. Características del Terreno Analizados

Casos	Vivienda "1"	Vivienda "2"	Vivienda "3"
	Aldea San José Pacul	Aldea Buena Vista	Aldea Buena Vista
Cerramiento Perimetral	Arbustos	Árboles y Arbustos	Arbustos
Área de Terreno + Pendiente %	450.00 m ² + P: 3%-6%	432.00 m ² + P: 3%	913.50 m ² + P: 5%
Área de Construcción	110.76 m ²	78.00 m ²	275.75 m ²
Área de Letrina + Ducha	8.25 m ²	17.50 m ² incluye un temascal	3.75 m ²
Área de Crianza de Animales	48.00 m ²	9.00 m ²	40.00 m ² crianza de gallinas
Área de Cultivo y/o árboles frutales	100.00 m ²	20.00 m ² de árboles frutales	247.00 m ² cultivo, usado también para crianza de gallinas
Habitantes	Actualmente: 2 y anteriormente 7 personas	2 Adultos y 2 Adolescentes	Tres Familias: 7 Adultos y 3 Niños
Forma de la vivienda	Rectangular en módulos irregulares separados	Módulos rectangulares de medidas irregulares separados	Módulos rectangulares de medidas irregulares separados



5.5.1.1 Análisis de los Casos Estudiados

La mayoría de las construcciones de las viviendas no fueron realizadas con mano de obra calificada, las construcciones en los distintos ambientes de los terrenos de las familias son mayormente de tipo provisional. Según las entrevistas realizadas a las familias el material que les da mayor seguridad es el block.

Las familias del área se dedican a la cosecha de hortalizas y frutas y crianza de gallinas para consumo de su familia y para venta, por lo que cuentan con áreas para desarrollar esas actividades.

Las viviendas tienen en su mayoría el servicio de electricidad, pero no cuentan con servicio municipal de agua y deben obtener agua de pozos dentro de sus terrenos, las viviendas no cuentan con drenaje municipal y la forma que utilizan para desechar las aguas grises del uso de la pila es a través de tubos de PVC que conducen las aguas grises hacia áreas verdes sin un tratamiento que reduzca la contaminación ambiental del suelo y mantos freáticos lo que es causa de enfermedades.

Los materiales utilizados para la construcción de los muros de distintos ambientes que han sido construidos en distintos períodos de tiempo y en todos los casos los materiales usados son distintos por ambientes al igual que las calidades. Las láminas y el block visto usados se han deteriorado por la lluvia y humedad del ambiente, y donde se utilizó cal o pintura para los muros de block han dado protección a los muros. En las cubiertas se utiliza la lámina galvanizada que tiene la desventaja de transmitir fácilmente el frío y el calor lo que no garantiza un confort climático interno. En el interior de los ambientes el uso de tierra compactada para la cocina es común en 2 de 3 viviendas lo que no es muy adecuado e higiénico para la preparación de alimentos, y en 2 de 3 viviendas para los dormitorios se utilizó torta de concreto semi-alisada, y este facilita la limpieza de los ambientes y la higiene.

Las ventanas son distintas en las viviendas de cada caso y en un caso no tienen ventanas los ambientes, lo que reduce la ventilación adecuada. El material utilizado en dos viviendas es madera ideal para el entorno climático, con abatimiento hacia el exterior, y en un caso en el área de dormitorios la construcción es más reciente y de mejor calidad de materiales y las ventanas son de vidrio y metal. Las puertas varían de materiales como la lámina, varillas de milpa, metal y de madera el material que más favorece el confort interno de la vivienda.

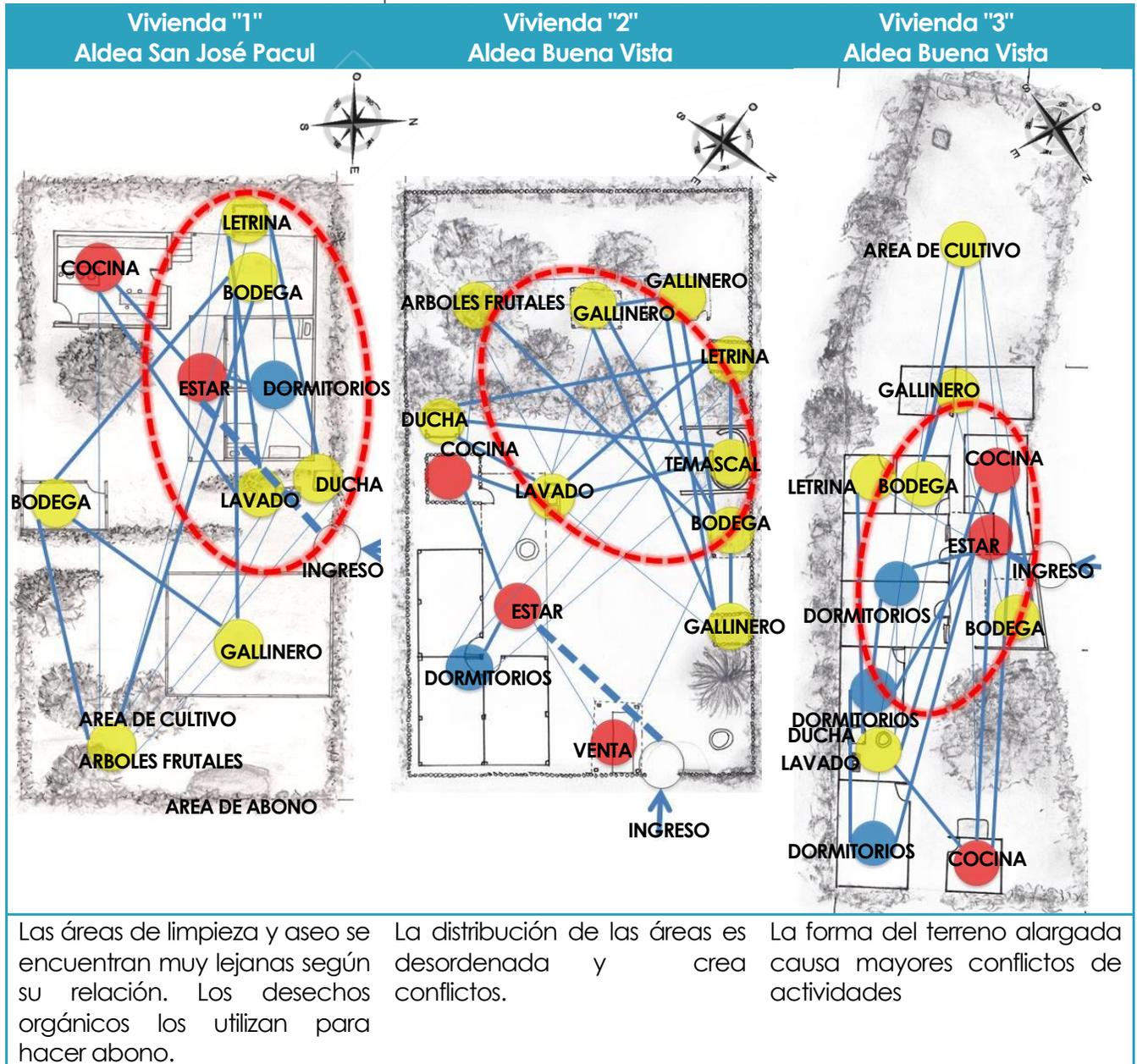
El cerramiento perimetral de los terrenos está hecho con materiales naturales como varillas de milpa, troncos y arbustos, contribuye y crea un microclima en el terreno.

El porcentaje del área de construcción es menor al de las áreas verdes, lo que es una ventaja para la mayor absorción del agua de lluvia en la tierra y según las normas del reglamento para la zona de amortiguamiento.



5.5.2 Funcionamiento de las Viviendas Analizadas

Cuadro 13. Análisis Comparativo del Funcionamiento de las Viviendas Analizadas



El análisis del funcionamiento de las viviendas se realizó en base a un diagrama de relaciones de los usos de los espacios, que las familias realizan según sus actividades diarias.

Figura	Relación
—	Importante
—	Muy Importante
⊖	Zona de Mayor Conflicto



5.5.2.1 Análisis del Funcionamiento de los Casos Estudiados

En los casos analizados las familias tienen dos usos básicos en su terreno, el uso de una vivienda y para uso de producción económica de una pequeña área de cultivo, producción de árboles frutales y de crianza de gallinas, estas son usadas para venta y consumo familiar. En todos los casos el área de cultivo y de gallinas se encontraba en el fondo del terreno o lateral al terreno, pero las bodegas o áreas de almacenaje se encontraban separadas de estas áreas lo que crea un cruce de circulaciones y distancias lejanas de funciones relacionadas.

La forma rectangular de los terrenos con proporciones 1:2 aproximadamente, es adecuada, pero en el caso de la tercera vivienda la forma rectangular alargada del terreno con proporción 1:3 aprox. aumenta el conflicto de circulaciones entre los ambientes debido a la distribución de los ambientes.

Los conflictos que se presentaron mayormente, es la distancia en que se encuentran las áreas que tienen mayor relación como los espacios de limpieza y las áreas que están deben servir. Esto indica que la relación de ambientes no es ideal, por estar alejadas. La falta de planificación y ubicación adecuada de la vivienda en el terreno reduce la efectividad de los espacios, para las funciones de dormir, comer, cocinar, estar, aseo, cultivo, crianza de gallinas y almacenaje.

En los casos analizados dentro de los terrenos contaban con un espacio como un patio donde realizan actividades varias, que forman parte de sus tradiciones.



Figura 80. Fotografía de Pozo de Vivienda de Estudio "1"

6 Premisas de Diseño

Para Vivienda Prototipo



6.1 Enfoque del Proyecto

La vivienda debe ser un espacio en el que alberga, procura y protege. Pero esta debe adaptarse a las necesidades de cada núcleo familiar y las características del entorno en que se desarrolla la familia, así como espacios de trabajo y sostenimiento familiar.

Se plantea una solución habitacional, que pueda permitir la convivencia y el crecimiento dentro de un núcleo familiar y un entorno social, se busca manejar integralmente las funciones de una vivienda que ayude a mejorar la economía familiar que cuente con espacios adecuados para realizar las actividades de cultivo, cosecha y crianza de gallinas.

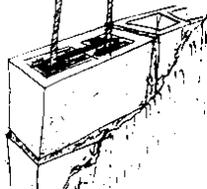
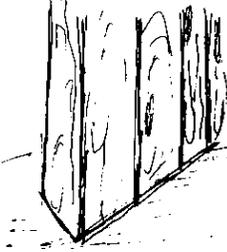
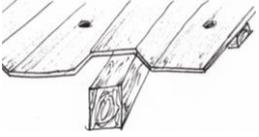
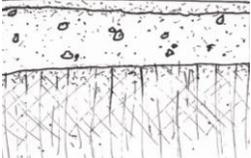
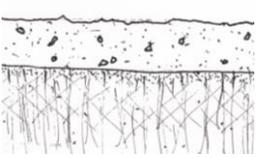
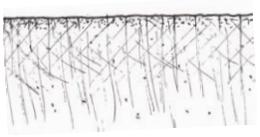
La vivienda debe contribuir a promover el desarrollo sostenido de la familia y tener una construcción adecuada en el aspecto estructural para construcción de la vivienda para la familia.

6.2 Premisas de Diseño

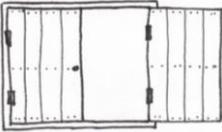
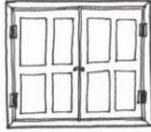
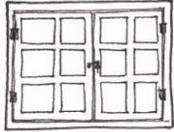
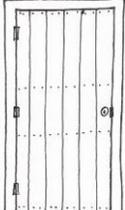
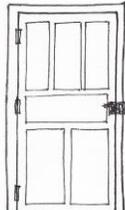
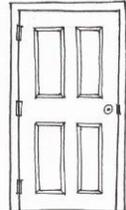
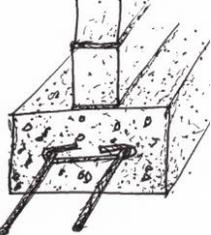
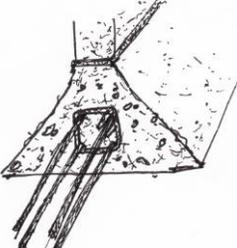
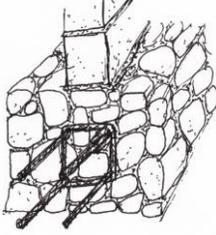
Los siguientes cuadros describen las características que se utilizarán en el prototipo de vivienda al utilizar la primera opción, las otras opciones serán de aplicación alterna.

6.2.1 Constructivas

Cuadro 14. Premisas de Diseño Constructivas

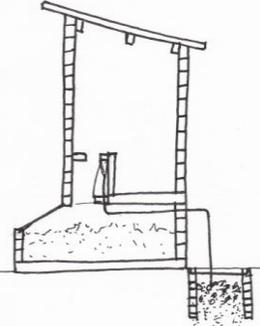
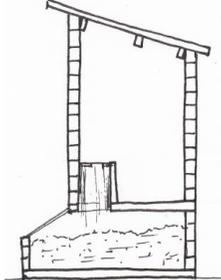
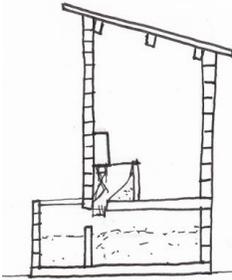
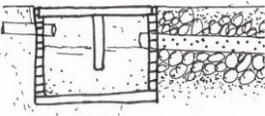
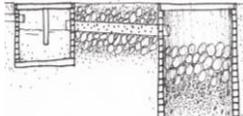
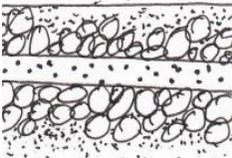
Requerimiento	Opción Elegida	Opción No. 2	Opción No. 3
Muros resistentes y den seguridad a la familia. Utiliza materiales Normados según AGIES NSE 4-10. Y contribuir a la higiene y salud de la familia.	Block repellido 	Pineado Madera 	Adobe con estructura de madera 
Cubierta liviana que de confort interno y durabilidad, la estructura debe ser accesible y durable con materiales del lugar.	Lámina Termoacústica y Estructura de madera 	Lámina ondulada galvanizada cal. 28 estructura de madera 	Lámina ondulada galvanizada cal. 28 estructura de costanera metálica 
El piso de la vivienda facilidad de aplicación y económico, debe tener durabilidad y facilitar la limpieza	Piso de concreto alisado 	Piso de concreto rústico 	Piso de selecto compactado 



<p>Las ventanas deberán contribuir al confort interno y utilizar materiales del lugar.</p>	<p>Madera</p> 	<p>Madera y vidrio</p> 	<p>Metal y Vidrio</p> 
<p>Las puertas deberán dar seguridad, contribuir al confort interno y utilizar materiales del lugar.</p>	<p>Madera</p> 	<p>Metal</p> 	<p>Prefabricadas</p> 
<p>La cimentación se diseñara según las Normados AGIES NSE 4-10, garantizara la economía y la capacidad de soporte para una vivienda de un nivel con techo liviano.</p>	<p>Cimiento corrido Rectangular</p> 	<p>Cimiento corrido Trapezoidal</p> 	<p>Cimiento corrido de Piedra</p> 

6.2.2 Tecnológicas

Cuadro 3. Premisas de Diseño Tecnológicas

Requerimiento	Opción Elegida	Opción No. 2	Opción No. 3
<p>El manejo de los desechos humanos deberá evitar la contaminación de mantos acuíferos y producir abono orgánico.</p>	<p>Letrina abonera seca</p> 	<p>Letrina abonera de secado solar</p> 	<p>Letrina de cierre hidráulico</p> 
<p>Tratamiento de aguas jabonosas y utilizar el agua tratada para regar cultivos y no contaminar los mantos acuíferos.</p>	<p>Caja trampa de grasas y un Drenaje Francés</p> 	<p>Caja de Trampa de grasas y Pozo de absorción</p> 	<p>Drenaje Francés</p> 



<p>Captación de Agua de lluvia a través de la cubierta, realiza una limpieza y tratamiento para su uso</p>	<p>Tanque de Almacenaje elevado con sistema de golpe de ariete y tratamiento previo</p>	<p>Tanque de almacenaje a nivel de piso y elevado con bomba manual</p>	<p>Tanque de almacenaje a nivel de piso</p>
<p>Instalación y recepción de energía eléctrica, limpia y económica a largo plazo</p>	<p>Paneles solares termodinámicos</p>	<p>Energía Eólica</p>	<p>Conexión a red municipal</p>

6.2.3 Ambientales

Cuadro 15. Premisas de Diseño Ambientales

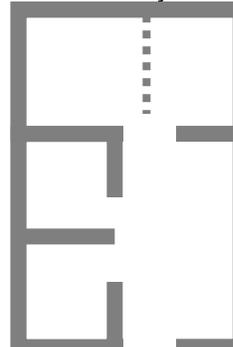
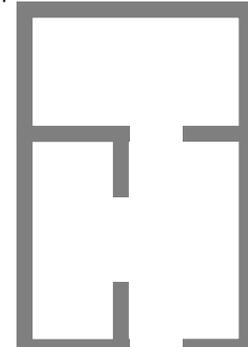
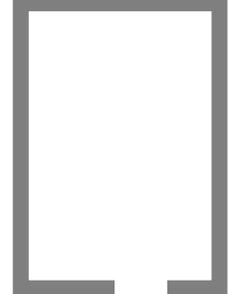
Requerimiento	Opción Elegida	Opción No. 2	Opción No. 3
<p>La orientación del terreno por asoleamiento. La fachada se ubicará según la trayectoria solar, permite así la captación del calor del sol y absorbiéndolo para mantener una temperatura agradable por la noche.</p>	<p>Orientándola en dirección Nor-Este</p>	<p>Orientándola en dirección Sur-Oeste</p>	<p>Orientándola en dirección sur</p>
<p>Cada ambiente debe contar con entrada para iluminación natural, esto reduce los gasto en consumo energético</p>	<p>Illuminación lateral en el medio del muro</p>	<p>Illuminación lateral en la parte superior del muro</p>	<p>Illuminación cenital</p>
<p>La ventilación debe ser controlada para mantener el confort climático interno para evitar el enfriamiento de la vivienda</p>	<p>Ventilación lateral</p>	<p>Ventilación cruzada</p>	<p>Ventilación superior</p>



<p>La vegetación existente debe protegerse, y utilizarse para sostener el suelo. se debe priorizar mantener la vegetación en el exterior de la vivienda.</p>	<p>Arbustos</p> 	<p>Árboles</p> 	<p>Cubresuelos</p> 
<p>La Pendiente deberá ser entre un 3% a 5% de inclinación para drenar adecuadamente el sistema pluvial y sanitario.</p>	<p>3%</p> 	<p>4%</p> 	<p>5%</p> 
<p>El cerramiento perimetral del terreno debe ser natural, dar protección del viento fuerte y no alterar el entorno natural.</p>	<p>Arbustos</p> 	<p>Árboles</p> 	<p>Ramas o varillas</p> 

6.2.4 Funcionales

Cuadro 16. Premisas de Diseño Funcionales

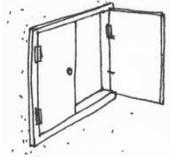
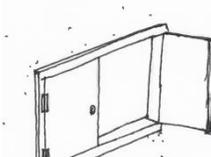
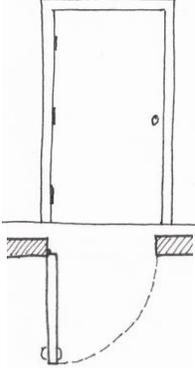
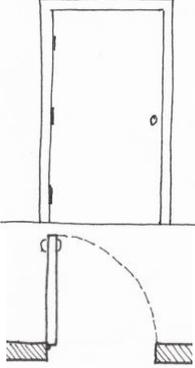
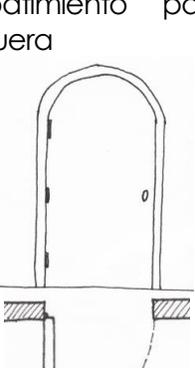
Requerimiento	Opción Elegida	Opción No. 2	Opción No. 3
<p>Se deberá aplicar el uso de ambientes polivalentes y se puedan utilizar según las variantes que necesite la familia</p>	<p>Espacios con muro divisorio no fijo</p> 	<p>Espacios abiertos por áreas</p> 	<p>Área interna de la vivienda abierto divisorio no fijo</p> 
<p>Contar con un área de trabajo según las necesidades de cosecha y crianza de animales para consumo familiar y venta</p>	<p>Áreas de cultivo y cosecha de hortalizas y frutas, abono, gallinero, bodega y parqueo</p> 	<p>Áreas de cultivo y cosecha de hortalizas y frutas, gallinero, bodega</p> 	<p>Áreas de cultivo y cosecha de hortalizas y frutas, gallinero</p> 



Contar con un área para realizar reuniones familiares, para eventos especiales o como área de estar	Al frente de la Vivienda	Lateral de la Vivienda	Posterior de la Vivienda
			
	ingreso	ingreso	ingreso

6.2.5 Formales

Cuadro 17. Premisas de Diseño Formales

Requerimiento	Opción Elegida	Opción No. 2	Opción No. 3
La fachada de la vivienda deberá representar las características originales de viviendas tradicionales rurales del lugar y mantener la tipología de fachadas	Dos aguas al Frente 	Un agua al Frente 	Un agua lateral 
La forma y el tamaño de las ventanas deberán ser uniformes y económicas respecto a la construcción	Rectangulares 	Rectangulares anchas 	Rectangulares con arco de medio punto 
La forma y el tamaño de las puertas deberán ser uniformes y económicas respecto a la construcción	Rectangulares con abatimiento para afuera 	Rectangulares con abatimiento para adentro 	Rectangulares con arco de medio punto con abatimiento para afuera 



6.3 Criterios de Determinación de Lote

Se utilizaron los datos de los lotes de las viviendas 1, 2 y 3 analizadas y se tomaron muestras de las medidas de 7 terrenos del área de Amortiguamiento de la Cordillera Alux dentro del departamento de Santiago Sacatepéquez, da un total de 10 medidas de lotes en el cual se determinó el área promedio que se utilizó para determinar el área y la proporción ideal que debe tener terreno, según las características encontradas en el lugar.

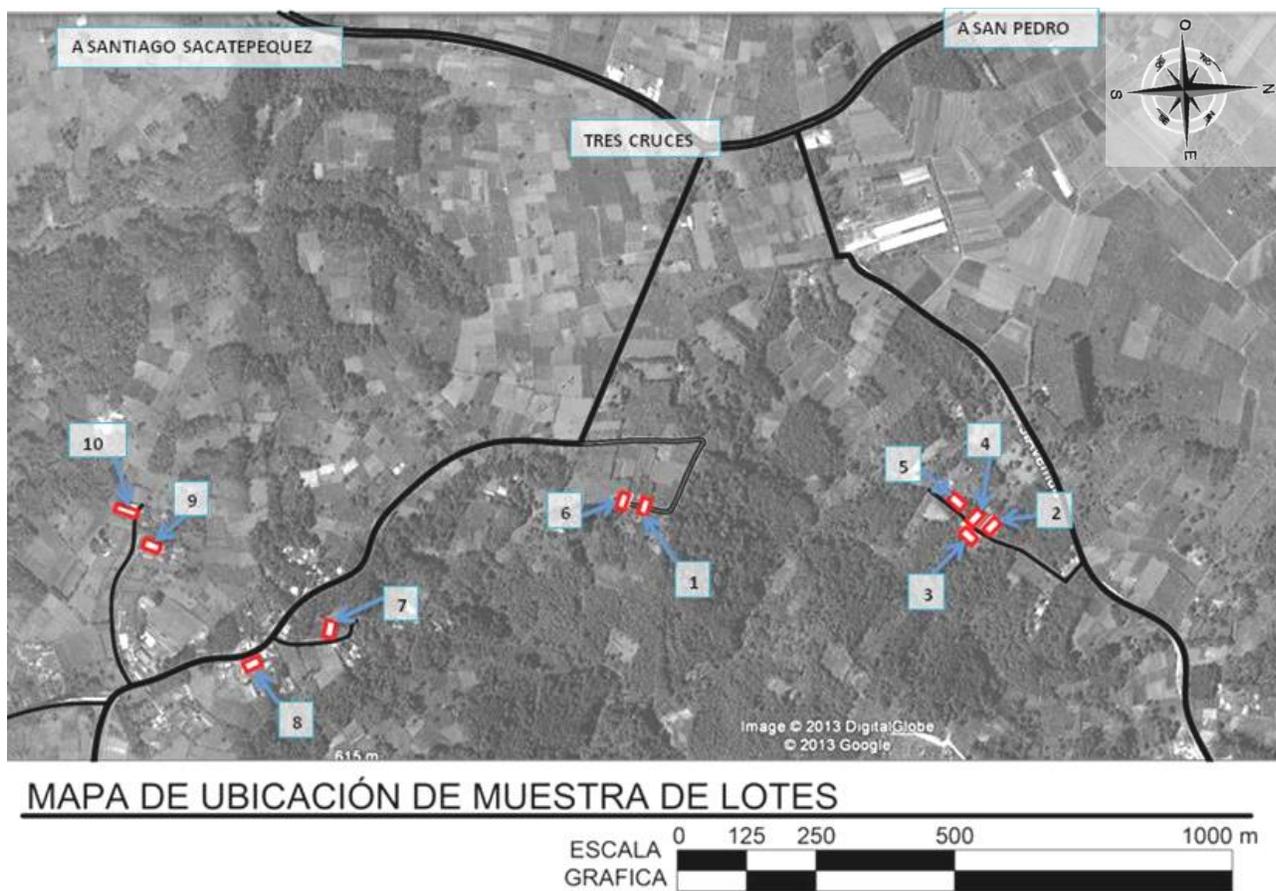
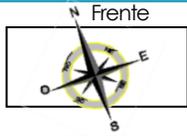
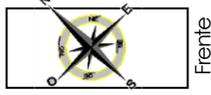
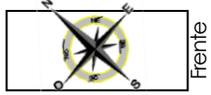
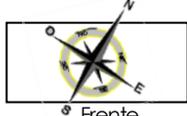
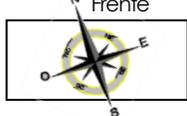
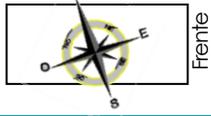
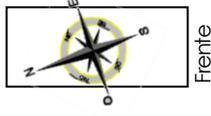
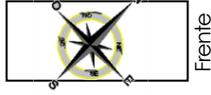


Figura 81. Mapa de ubicación de Muestras de Lotes
Fuente: Basado en Mapa Georreferenciado de Google Earth.



Cuadro 18. Determinación de Lote Promedio

Lote	Terreno	Orientación	Proporción Terreno
1	15.00 X 30.00 m 450.00 m ²		1 : 2
2	16.00 X 27.00 m 432.00 m ²		1 : 1 11/16
3	Promedio 15.90 X 58.00 913.50 m ²		1 : 3 103/159
4	22.00 X 30.00 m 660.00 m ²		1 : 1 4/11
5	19.00 X 32.00 m 608.00 m ²		1 : 1 13/19
6	15.00 X 30.00 m 450.00 m ²		1 : 2
7	15.00 X 32.00 m 480.00 m ²		1 : 2 2/15
8	20.00 X 31.00 m 620.00 m ²		1 : 1 11/20
9	18.00 X 26.00 m 468.00 m ²		1 : 1 4/9
10	12.00 X 37.00 m 444.00 m ²		1 : 3 1/12
Lote Promedio	16.62 X 33.24 m 552.55 m ²	Orientación Ideal del terreno, con el ingreso en el Nor-Este 	Proporción Ideal 1 : 2



6.3.1 Selección del Lote de Trabajo

Se identificó según los casos análogos analizados y los lotes tomados, una tendencia de fraccionamiento de terrenos, porque han dividido terrenos originales pertenecientes a padres que han heredado a sus hijos porciones de sus terrenos, se obtuvo un área promedio de 552.55 m². En base a los datos obtenidos y al tomar en cuenta lo que se indica en las normas para proyectos de baja intensidad y carga para la Zona de Amortiguamiento del Plan Maestro 2010-2014, se establece un fraccionamiento de inmuebles hasta de un mínimo de 1,000 m² por lote (ver Anexo 2, p. 138), es necesaria una actualización al Plan Maestro 2010-2014 para el fraccionamiento mínimo de un lote, porque actualmente las personas no cuentan con terrenos de esas dimensiones, por lo que se debe aplicar las mismas normas con actualizaciones, que establece el Plan Maestro 2010-2014 para la construcción de viviendas, pero con las medidas de terrenos actuales, principalmente la que indica del área de terreno: 40% para construcción y 60% para área verde.

Se han seleccionaron los datos del Lote No. 7 el cual tiene características semejantes a las del lote promedio obtenidas, para el desarrollo de la propuesta de vivienda prototipo.

6.4 Selección de Materiales

Los materiales que se utilizaran para la construcción del Prototipo de Vivienda para la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux de Santiago Sacatepéquez, serán los siguientes:

Cuadro 19. Selección de Materiales

Uso	MATERIAL	CARACTERISTICAS	ORIGEN
Cubierta Horizontal	Revestimiento de machimbre y estructura de Madera de Pino con tratamiento preservativo* y Lámina Termoacústica cal 26	Tiene durabilidad y resistencia estructural. Capacidades de beneficio térmico.	Artesanal e Industrial
Muros	Block de 35kg/cm ² Pineado con acero legitimo, soleras de block U de 35kg/cm ² , refuerzo prefabricado	Reduce el uso de formaleta, tiempo y costo menor al tradicional. Garantiza el soporte estructural.	Industrial
Cimentación	Cimiento Corrido Rectangular	Concreto Reforzado (refuerzo prefabricado) anclados a los pines de los muros	Industrial
Piso	Concreto alisado	Durabilidad y fácil limpieza	Industrial
Puertas	Madera de Pino con tratamiento preservativo*	Capacidades térmicas y trabajo realizado de forma artesanal	Artesanal
Ventanas	Madera de Pino con tratamiento preservativo*	Buenas capacidades térmicas y aspecto formal.	Artesanal

*El tratamiento preservativo para la madera de pino se realizará con un disolvente protector de aceite de petróleo medio, que protegerá de la exposición ambiental.⁶⁰

⁶⁰ Tratamientos Protectores de Madera (s.f.). Recuperado de: <https://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CDQQFjAD&url=http%3A%3A>



La utilización de materiales y la aplicación del sistema constructivo pineado con refuerzo prefabricado, permitirá que el costo de la construcción de la vivienda sea de Q1261.13 m² y se utiliza un sistema tradicional basado en el uso de columnas, mochetas, soleras fundidas y armado in situ el costo es de Q1898.64 m², lo que indica un ahorro del 33.58% al utilizar el sistema constructivo pineado con refuerzo prefabricado. Este sistema constructivo pineado debe regirse bajo normas de seguridad estructural para viviendas de un nivel con techo liviano, según los requisitos que se establecen las Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura para la República de Guatemala de AGIES **NSE 4-10**, Requisitos prescriptivos para vivienda y Edificaciones Menores de Uno y Dos Niveles. Así como el manejo de materiales que mejoraran la calidad de la construcción y reducirán el tiempo de trabajo en el caso de la realización de los refuerzos en la cimentación y soleras.

6.5 Programa de Necesidades

Por medio de la visita a los tres casos análogos descritos anteriormente (ver pp. 48-62), donde se observo y se converso con las familias sobre su forma de vida, se analizaron los ambientes que utilizan, las funciones y como desarrollan las actividades que realizan en cada uno de ellos. Se realizo un análisis comparativo de los tres casos análogos y se observaron aspectos positivos, negativos y comunes, se determino que las familias dentro de su terreno involucran dos áreas principales la de una vivienda y la del desarrollo de actividad económica. Según los casos análogos analizados, se determinaron los espacios necesarios para cada área general (ver cuadro 20 p. 73) y así puedan desarrollar sus actividades, basado en una familia promedio compuesta por 6 personas da como resultado lo siguiente:

Vivienda:

- 1 Dormitorio Principal
- 2 Dormitorios dobles
- Cocina-Comedor
- Estar
- Letrina
- Ducha
- Área de lavado

Área para desarrollo de Actividad Económica:

- Área de cultivo y árboles frutales
- Gallinero
- Bodega
- Área de parqueo

6.5.1 Forma de crecimiento

La ejecución del Prototipo de Vivienda, se ha planificado para que pueda desarrollarse en 2 etapas de inversión.

La primera etapa es la unidad básica, conformada por: dormitorios, cocina-comedor, área de estar, letrina, ducha, área de lavado, el área de cultivo, árboles frutales y área de parqueo. En la primera etapa la familia utilizara el servicio eléctrico de EGSSA, agua pluvial y el pozo de agua.

La segunda etapa está conformada por: bodega, gallinero y panel solar. En la segunda etapa la familia cambiara el servicio eléctrico de EGSSA y utilizara la electricidad obtenida del panel solar.



6.5.2 Programa de Necesidades Diagnóstico

En relación al programa de necesidades, se determinaron los siguientes ambientes y sus características:

Cuadro 20. Programa de Necesidades Diagnóstico

	Ambiente		Función	Relación con otro ambiente	Orientación	Mobiliario	Área m ²
PRIMERA ETAPA	Dormitorio unidades	- 3	Dormir, estar, guardar ropa	Área de Estar	Norte-Sur	1 cama de 2x2m máx. (dormitorio principal) y 2 camas de 1x2m (cada dormitorio secundario), 1ropero, 1 mesa	12.00
	Cocina Comedor	-	Preparar alimentos, comer	Área de lavado	Noreste	Estufa Lorena, mesa y 6 sillas, platera	24.00
	Área de Estar		Descansar y platicar. En exterior	Dormitorio	Norte	Banca, sillas	4.50
	Unidad Sanitaria		Satisfacer necesidades fisiológicas y de higiene	Área de Estar, Dormitorio	Norte-noreste	Letrina abonera seca, área de ducha	3.00
	Área de lavado		Lavado de ropa y trastos y comida	Cocina - Comedor	Norte-noreste	Pila y depósito de agua	4.50
	Área de Cultivo		Cosecha de hortalizas para consumo y árboles	Área de lavado	Norte-Sur	Área de terreno	20.00
	Área de Parqueo		Parquear los vehículos que transportan cosechas.	Bodega de almacenaje	Norte	-	20.00
SEGUNDA ETAPA	Bodega de Almacenaje	de	Almacenar la cosecha de los cultivos	Área de lavado	Este	-	10.00
	Área de gallinas		Crianza de gallinas	Área de lavado	Sur-Oeste	Corrales	13.00
	Área de Panel Solar		Proporcionar electricidad	Área de Estar	Noreste-Suroeste	Panel Solar	2.00



Figura 82. Fotografía de Campos de cultivo Santiago Sacatepéquez

7 Prototipo de Vivienda

Para el Municipio de Santiago Sacatepéquez
en la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux

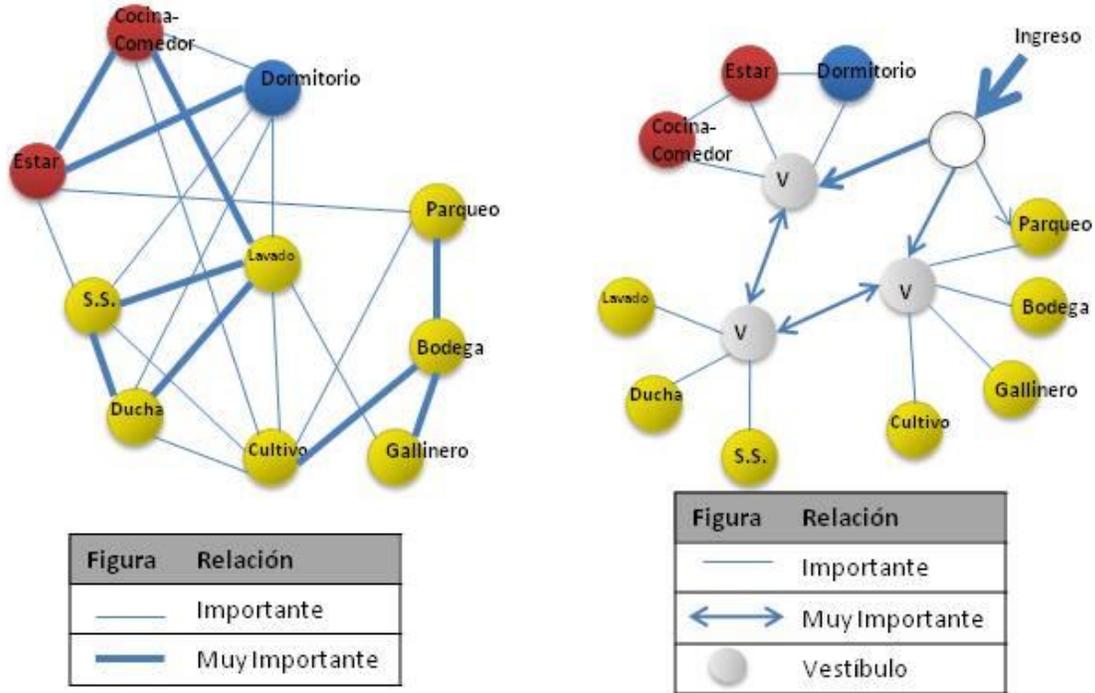


Figura 85. Diagrama de Relaciones y Conexiones

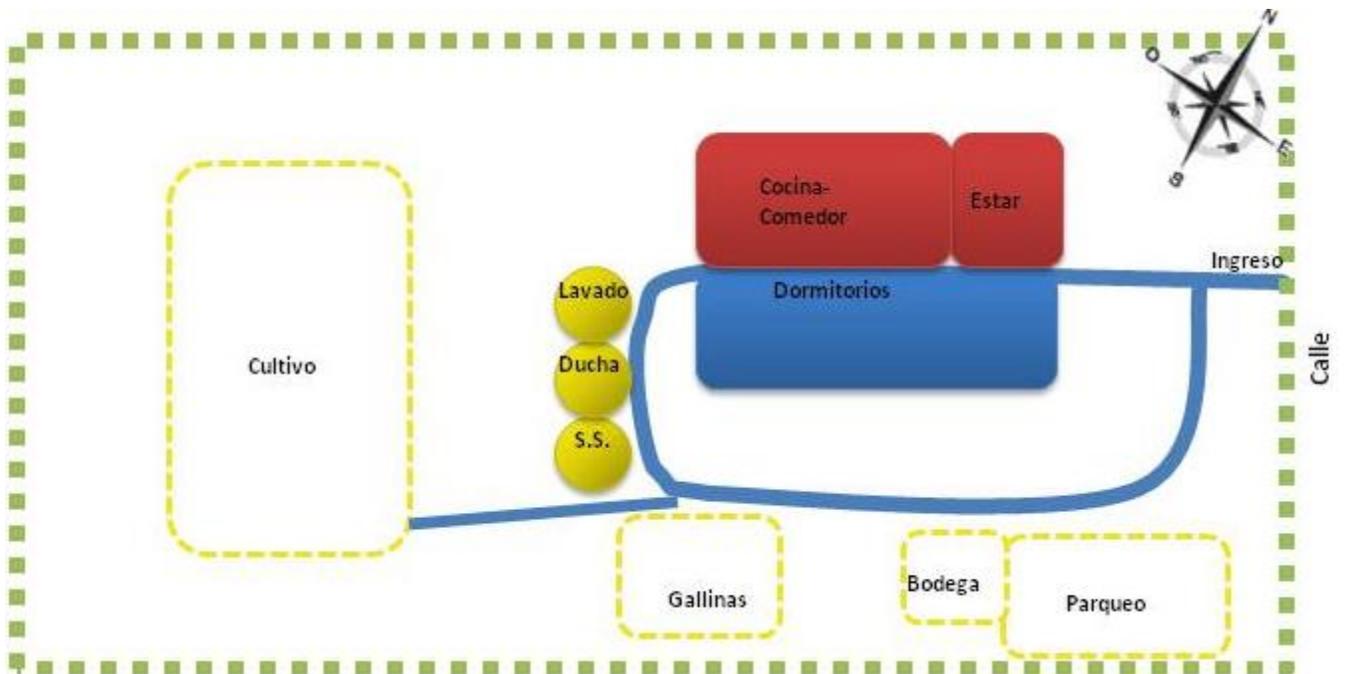


Figura 86. Diagrama de Bloques en Área de Terreno



7.2 Terreno

7.2.1 Ubicación del Lote

De los datos obtenidos en el análisis del Cuadro de determinación de Lote promedio, se determinó usar el siguiente:



Indica Ubicación de Zona de Amortiguamiento

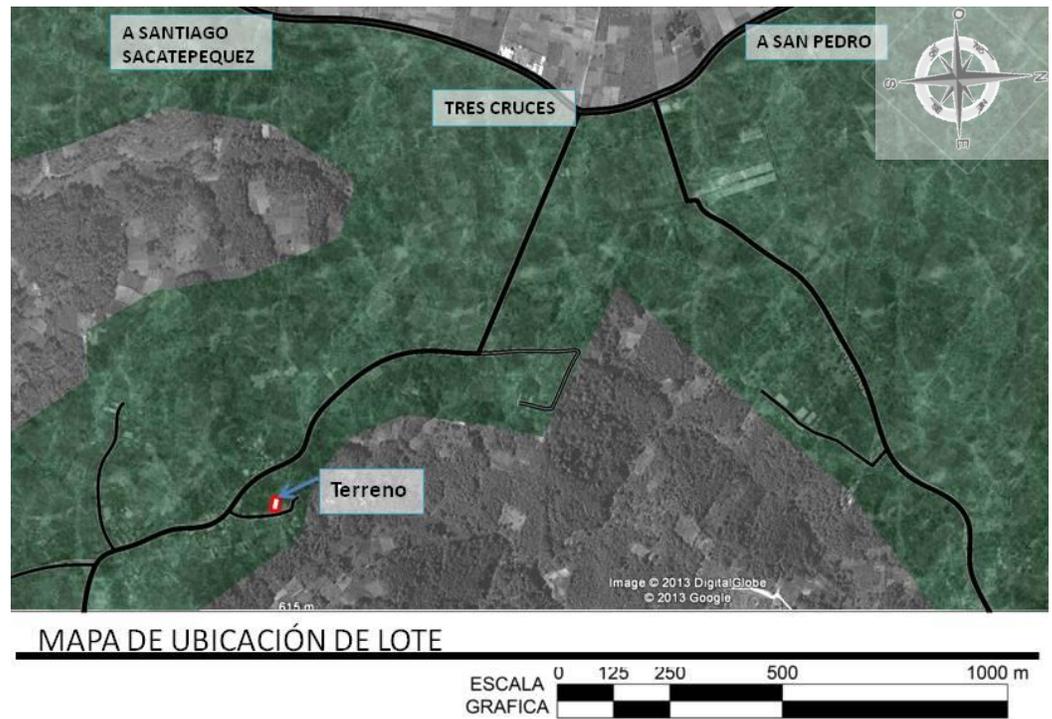


Figura 87. Mapa de ubicación de Lote
 Fuente: Basado en Mapa Georreferenciado de Google Earth.

Lote	Terreno	Proporción Terreno
7	15.00 X 32.00 m 480.00 m ²	1 : 2 2/15



Figura 88. Análisis de Lote
 Fuente: Basado en Mapa Georreferenciado de Google Earth 14°39'22"N 90°39'13"O.



7.3 Descripción del Prototipo de Vivienda

Cuadro 21. Descripción de Aspectos Aplicados a Prototipo de Vivienda

Aspectos Aplicados a la Vivienda	
Social-Cultural	<p>Área de estar en exterior de vivienda.</p> <p>Área Social para uso de reuniones familiares o realización de eventos sociales frente a vivienda.</p> <p>Forma tradicional a dos aguas de la vivienda.</p>
Aspecto Económico	<p>Ubicación de un área de circulación lateral desde el frente hacia el fondo, para separación de área de trabajo de funciones de la vivienda.</p> <p>Área de parqueo y bodega para servicio al área de gallinas, área de cultivo, árboles frutales y abono.</p> <p>Elaboración de abono orgánico de residuos de comida y vegetación.</p> <p>Estufa Lorena (ahorradora de leña) para optimización de leña para cocinar con chimenea para escape de humo.</p>
Aspecto Funcional	<p>Dormitorios con muro intermedio móvil para adaptar la posición según los hijos que tenga la familia, uso polivalente del espacio.</p> <p>Área de servicio separada de la vivienda.</p> <p>Área de trabajo lateral a la vivienda.</p> <p>Área social frente a la vivienda.</p> <p>Características de aplicación del uso general de la vivienda contribuirá a un desarrollo sostenible del entorno.</p>
Aspecto Ambiental	<p>Captación desde la cubierta y filtración de Agua pluvial para uso en ducha y pila.</p> <p>Uso de tanque elevado para abastecimiento por gravedad de agua con sistema de golpe de ariete. Pozo de Agua con bomba manual.</p> <p>Letrina abonera, separación de residuos y aprovechamiento para abono.</p> <p>Recolección de residuos orgánicos de comida y vegetación para abono orgánico.</p> <p>Energía eléctrica obtenida de panel solar fotovoltaico.</p> <p>Tratamiento de aguas jabonosas filtración hacia el suelo.</p> <p>Pendiente 2% hacia abajo para filtración de agua al área de cultivo y árboles frutales. Barrera de vegetación perimetral para protección y microclima en lote.</p>
Aspecto Constructivo	<p>Sistema constructivo pineado y cimiento corrido. Piso de concreto alisado.</p> <p>Aplicación de Normas NSE 4-10 en sistema pineado, soleras, cimiento corrido y columnas.</p> <p>Revestimiento machimbre, estructura de techo con vigas y costaneras de madera, ancladas al muro, sobre el que se colocará lámina termoacústica calibre 26.</p> <p>Aplicación de repello en muro para protección y contribución a confort térmico dentro de la vivienda e impermeabilizante en ducha.</p> <p>Puertas y Ventanas de madera</p> <p>Construcción por etapas de la vivienda.</p>

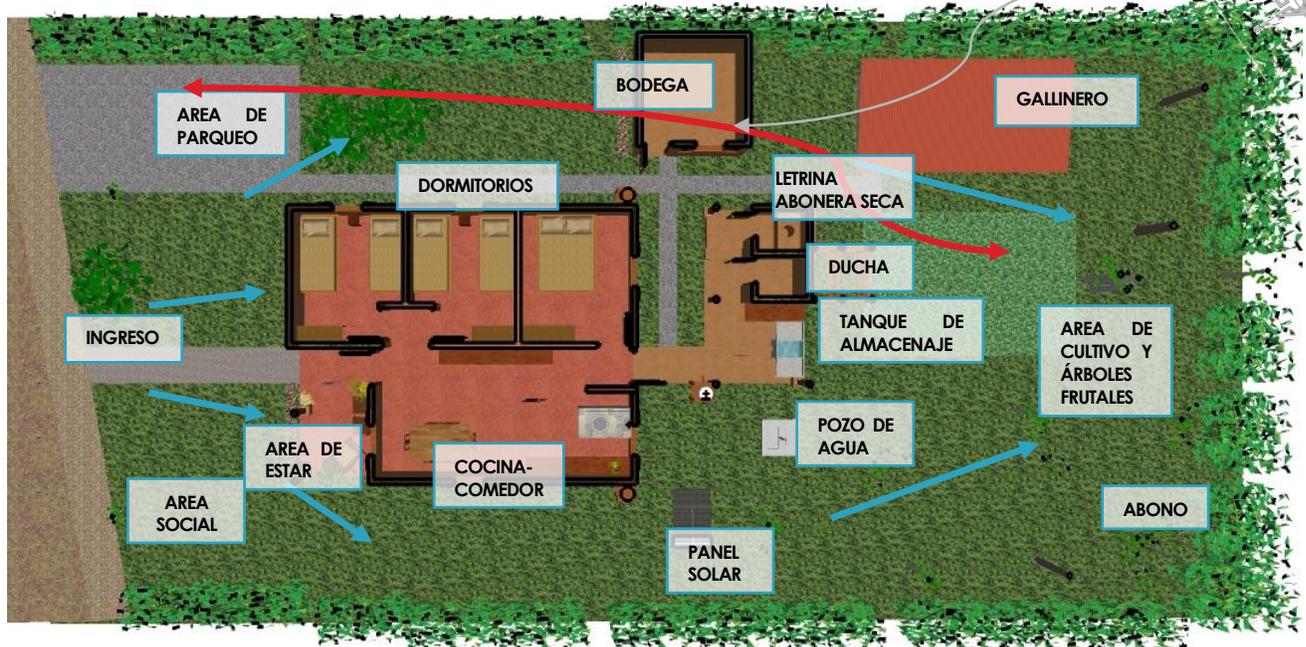


Figura 89. Diagrama Descriptivo de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto Para la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez



Figura 90. Vista de Conjunto



Figura 91. Sección Transversal



Figura 92. Fachada Frontal



Figura 93. Letrina abonera, ducha y pila



Figura 94. Perspectiva posterior área de servicio



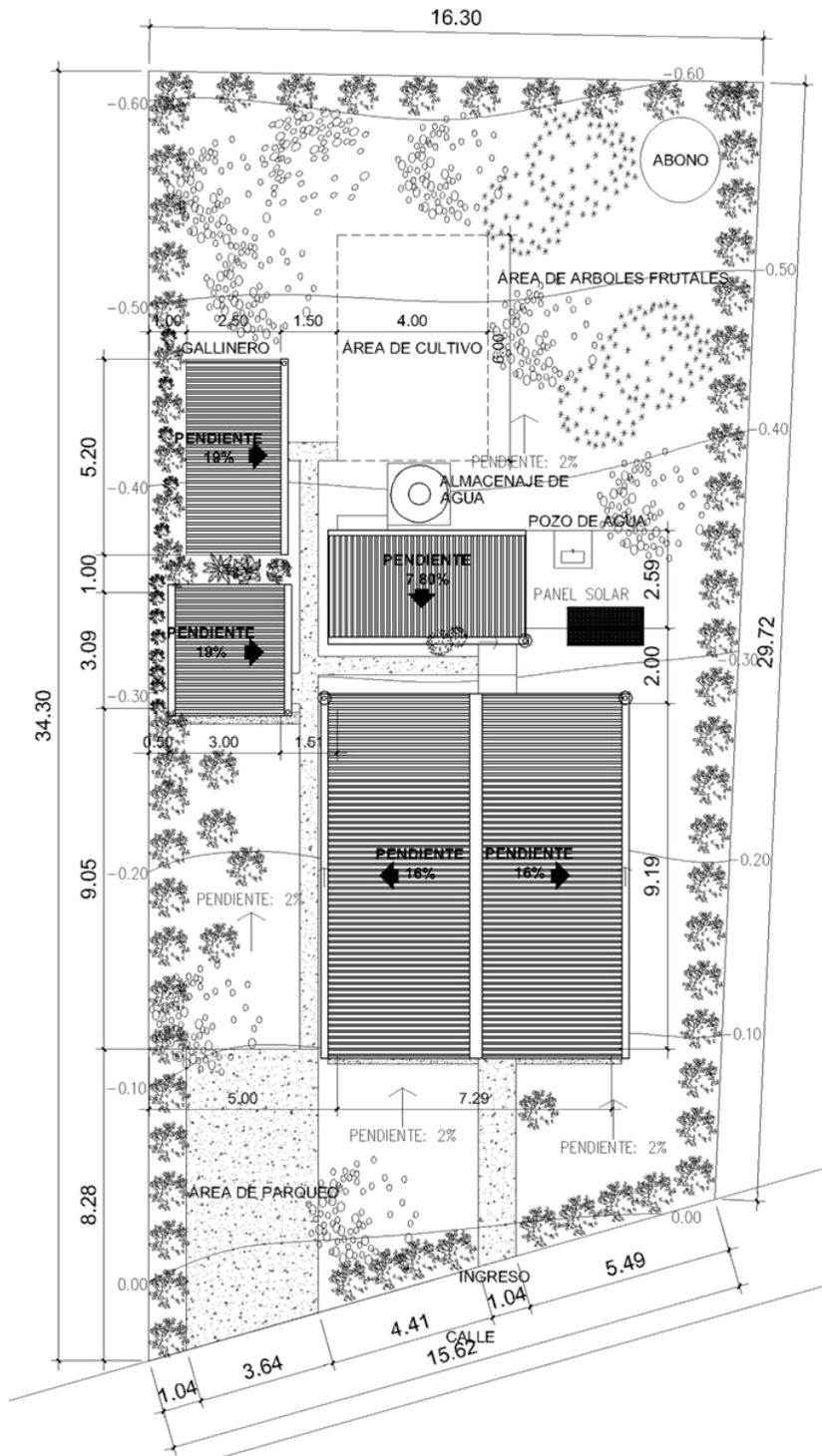
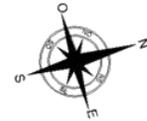
Figura 95. Ciclo de Funcionamiento Sostenible de la Vivienda



8 Planos de Vivienda

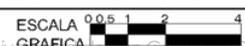
Prototipo Sostenible

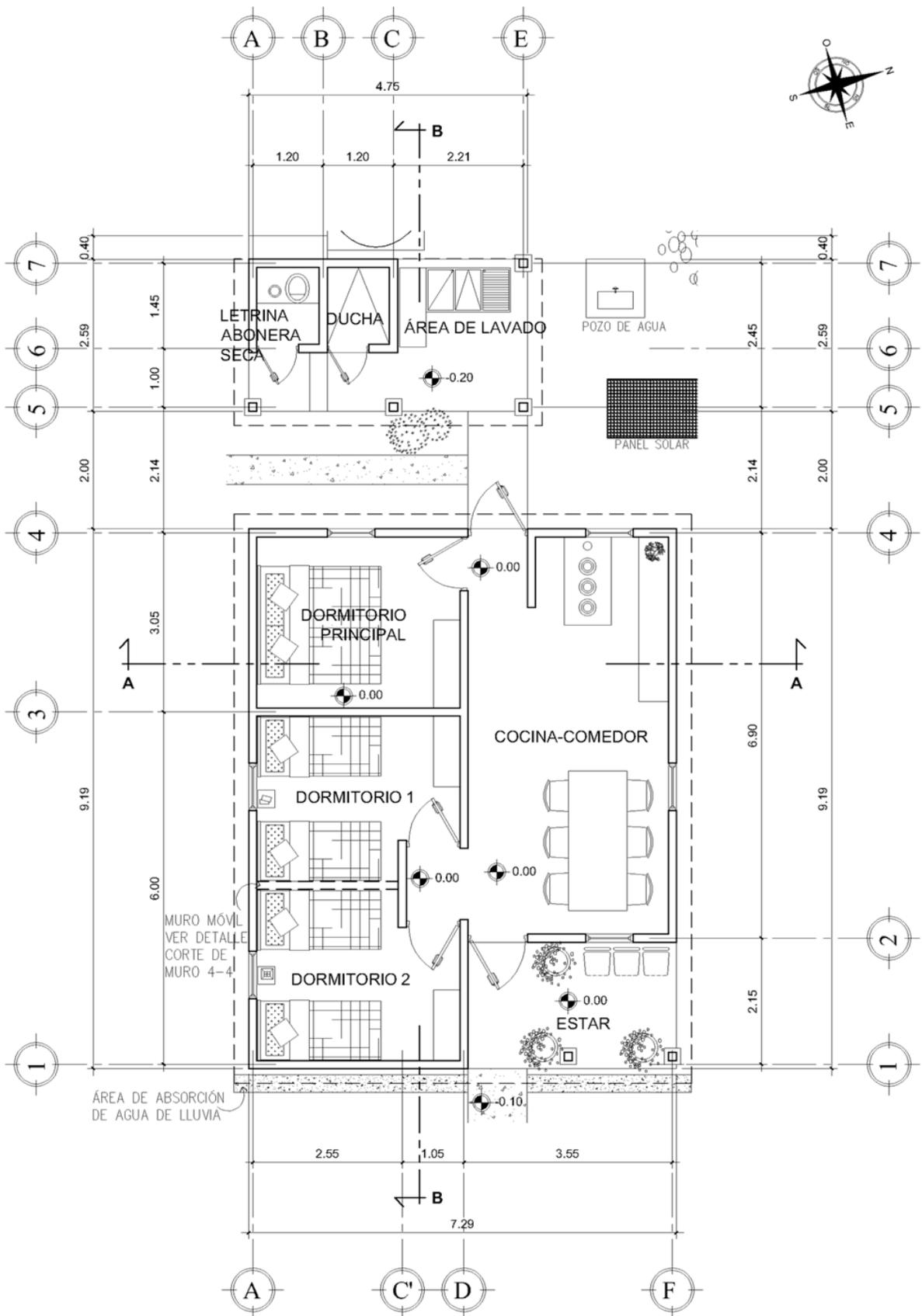
Para Santiago Sacatepéquez



PLANTA DE CONJUNTO

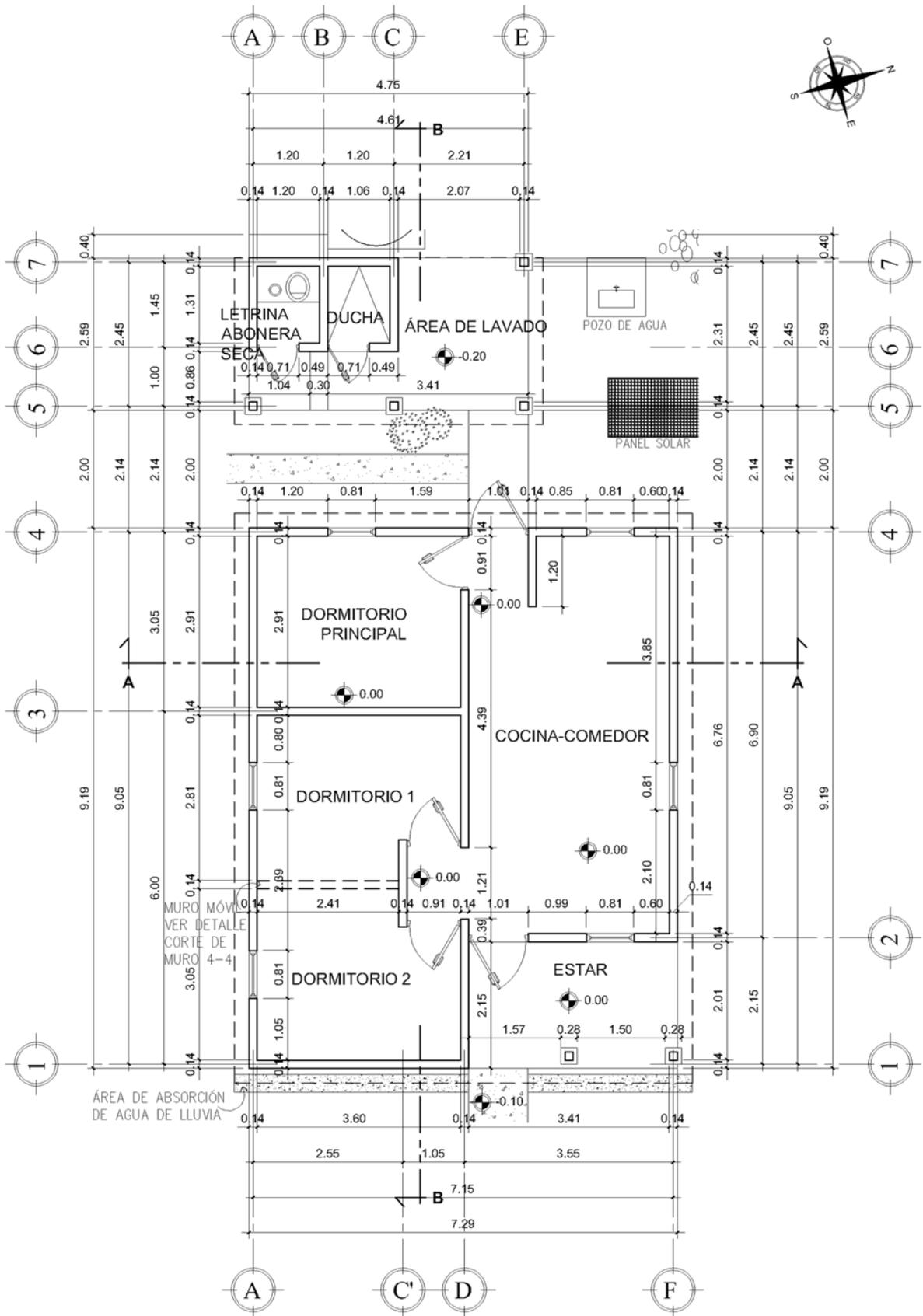
ESCALA 1:200





PLANTA DE ARQUITECTURA

ESCALA 1:100

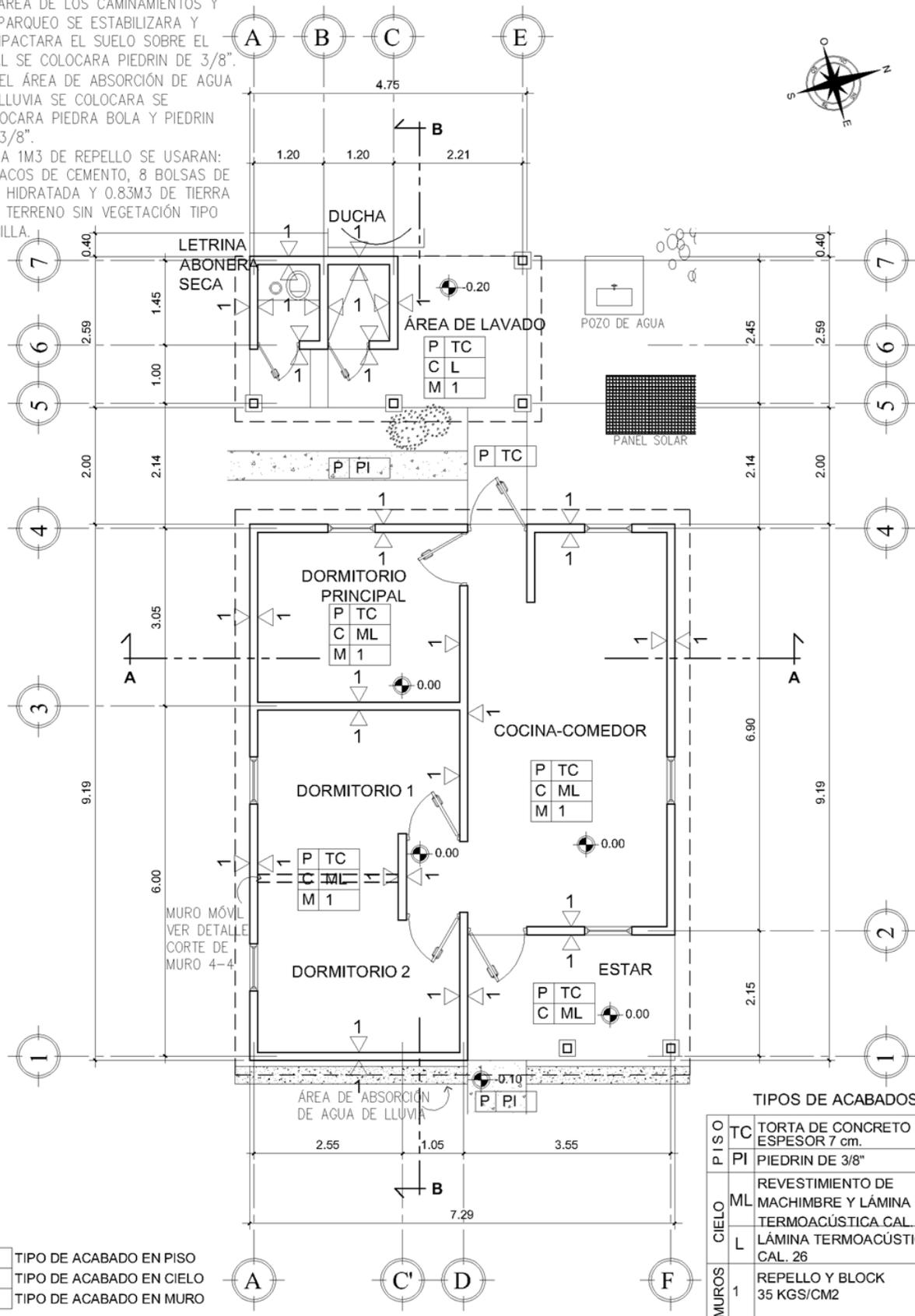


PLANTA ACOTADA

ESCALA 1:100



- EL ÁREA DE LOS CAMINAMIENTOS Y EL PARQUEO SE ESTABILIZARÁ Y COMPACTARÁ EL SUELO SOBRE EL CUAL SE COLOCARÁ PIEDRIN DE 3/8".
- EN EL ÁREA DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LLUVIA SE COLOCARÁ SE COLOCARÁ PIEDRA BOLA Y PIEDRIN DE 3/8".
- PARA 1M³ DE REPELLO SE USARÁN: 2 SACOS DE CEMENTO, 8 BOLSAS DE CAL HIDRATADA Y 0.83M³ DE TIERRA DEL TERRENO SIN VEGETACIÓN TIPO ARCILLA.



P XX	TIPO DE ACABADO EN PISO
C XX	TIPO DE ACABADO EN CIELO
M XX	TIPO DE ACABADO EN MURO

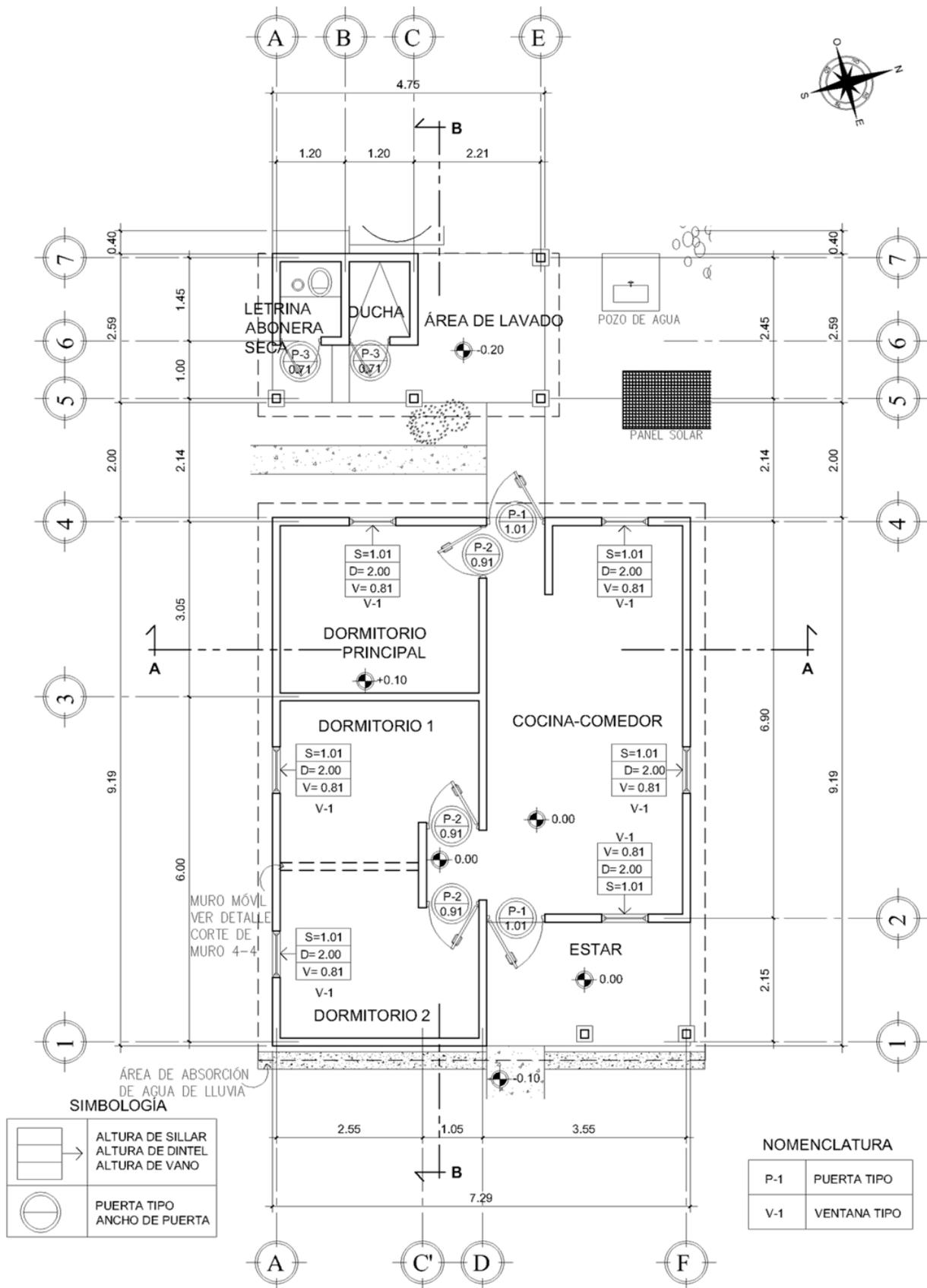
TIPOS DE ACABADOS

PISO	TC	TORTA DE CONCRETO ESPESOR 7 cm.
	PI	PIEDRIN DE 3/8"
CIELO	ML	REVESTIMIENTO DE MACHIMBRE Y LÁMINA TERMOACÚSTICA CAL. 26
	L	LÁMINA TERMOACÚSTICA CAL. 26
MUROS	1	REPELLO Y BLOCK 35 KGS/CM ²

PLANTA DE ACABADOS

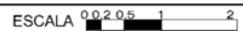
ESCALA 1:100

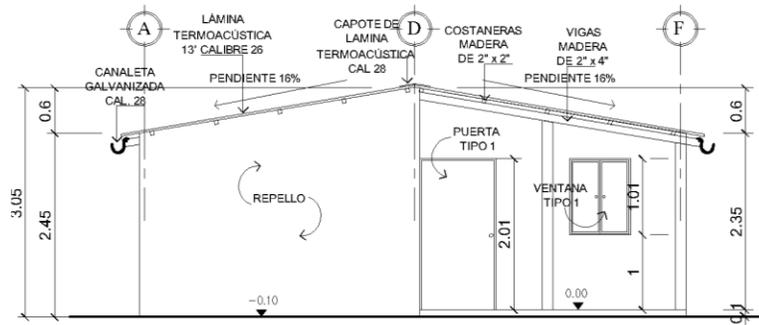




PLANTA DE PUERTAS Y VENTANAS

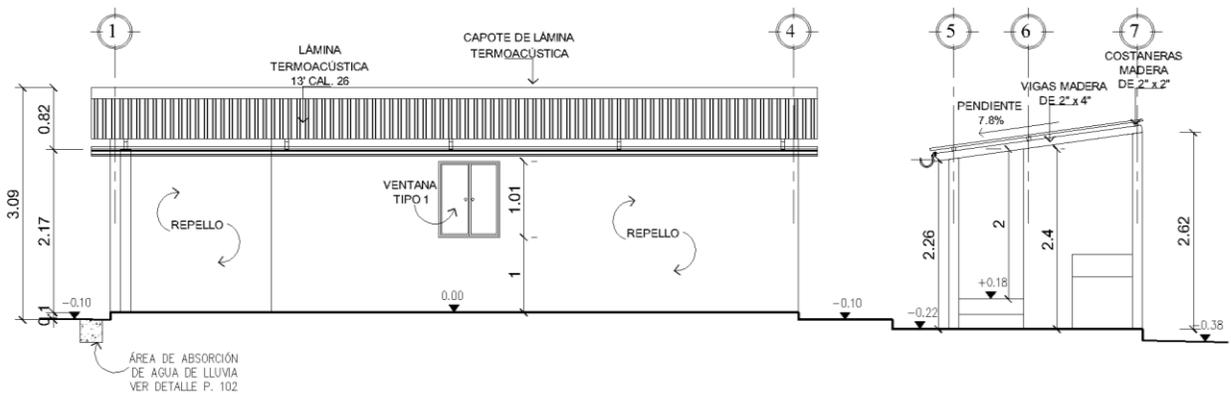
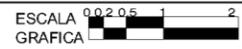
ESCALA 1:100





ELEVACIÓN ESTE

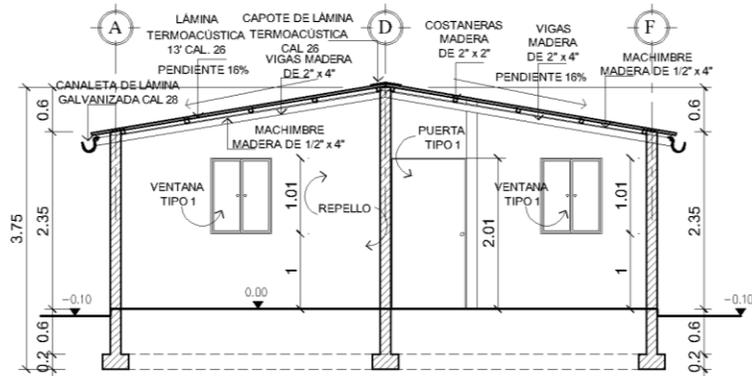
ESCALA 1:100



ELEVACIÓN NORTE

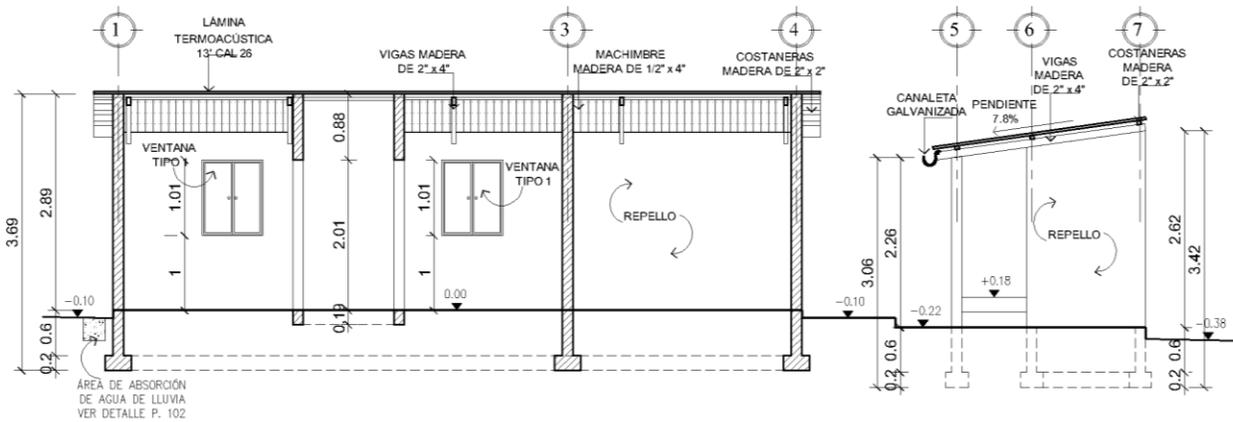
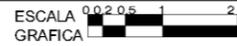
ESCALA 1:100





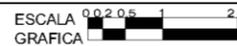
SECCIÓN A-A'

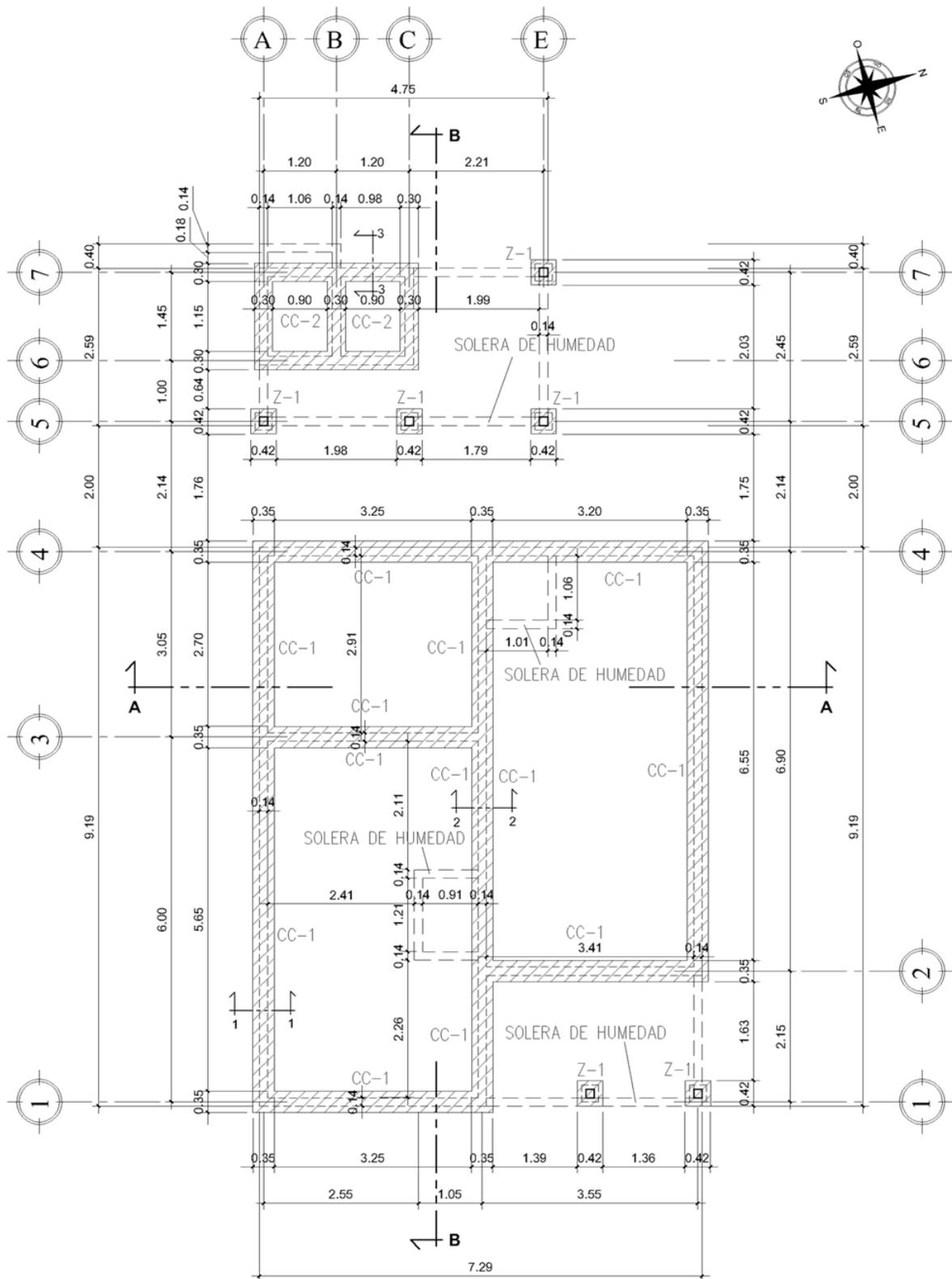
ESCALA 1:100



SECCIÓN B-B'

ESCALA 1:100

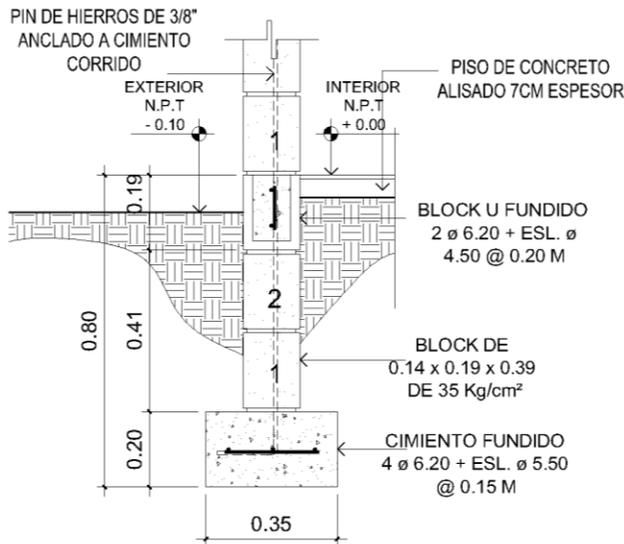




PLANTA DE CIMENTACIÓN

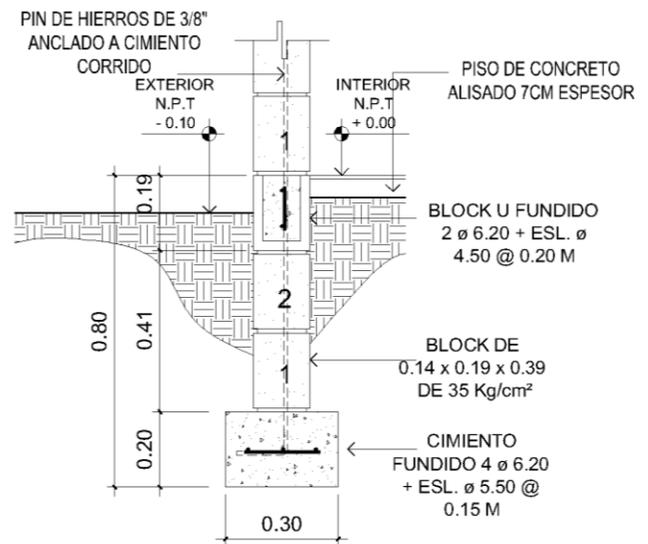
ESCALA 1:100





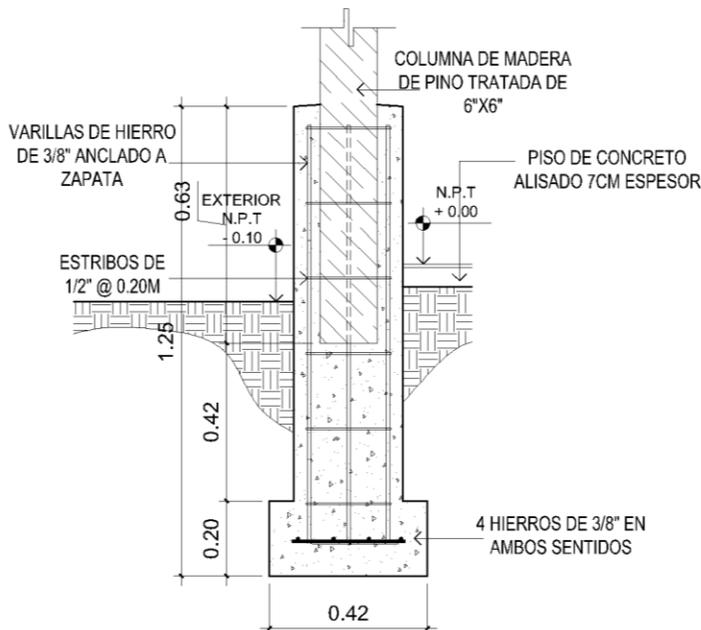
CIMENTO CORRIDO CC-1

ESCALA 1:20



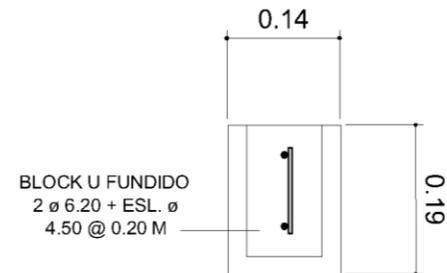
CIMENTO CORRIDO CC-2

ESCALA 1:20



ZAPATA Z-1

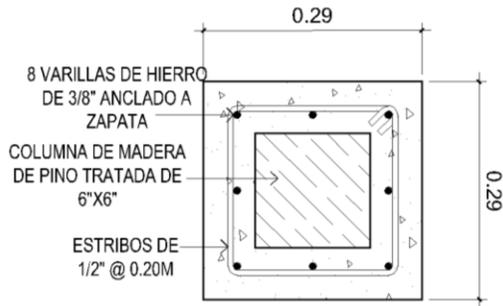
ESCALA 1:20



SOLERA

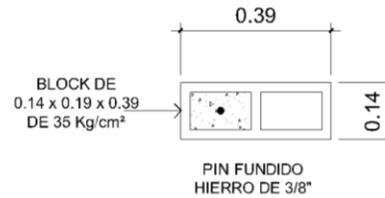
ESCALA 1:10

- LA SECCIÓN DEL CIMENTO DE LA VIVIENDA ES DE 0.35 DE ANCHO POR 0.20 DE ALTO EL CONCRETO PARA LA FUNDICIÓN A USAR DEBE SER EN PROPORCIÓN DE 1:2:2 (217 KG/CM²)
- LA ARMADURA DEL CIMENTO CORRIDO DE LA VIVIENDA SERA PREFABRICADA CON VARILLA DE ACERO GRADO 70, ESLABONES ELECTROSOLDADOS.
- LA SECCIÓN DEL CIMENTO DEL AREA DE SERVICIO ES DE 0.30 DE ANCHO POR 0.20 DE ALTO EL CONCRETO PARA LA FUNDICION A USAR DEBE SER EN PROPORCIÓN DE 1:2:2 (217 KG/CM²).
- LA ARMADURA DEL CIMENTO CORRIDO DEL AREA DE SERVICIO SERA CON REFUERZO PREFABRICO CON VARILLA DE ACERO GRADO 70, ESLABONES ELECTROSOLDADOS.
- LAS SOLERAS DE HUMEDAD, INTERMEDIA Y DE CORONA SERAN ELABORADOS CON BLOCK TIPO U DE 35 KG/CM² CON REFUERZO PREFABRICADO CON VARILLA DE ACERO GRADO 70, ESLABONES ELECTROSOLDADOS.
- LA PROPORCIÓN DEL CONCRETO PARA FUNDICIÓN SERÁ 1:2:2 (LA PROPORCIÓN SE CONSIDERA SIEMPRE EN VOLUMEN Y CON LA RELACIÓN 9.8 SACOS DE CEMENTO, 0.55 M3 DE ARENA Y 0.55 M3 DE PIEDRIN DE 1PLG)
- LOS PINES DEBERÁN ESTAR AMARRADOS Y ANCLADOS AL CIMENTO CORRIDO CON UN DOBLES EN SU BASE NO MENOR A 0.20, LAS CELDAS DONDE SE COLOCARAN LOS PINES SE LLENARAN CON CONCRETO DE PROPORCIÓN 1:2:2 (217 KG/CM²).
- SE UTILIZARA BLOCK DE 0.14 x 0.19 x 0.39 CON UNA RESISTENCIA DE 35 Kg/cm² TIPO C
- LOS ESLABONES VAN COLOCADOS A CADA HILADA ENTRE SISA Y DEBEN SER DE HIERRO DE ¼" AMARRADOS A LOS PINES. EN LOS CASOS DE MUROS EN "T" EL ESLABÓN A ESCUADRA DEBERÁ ROTARSE EN CADA HILADA.



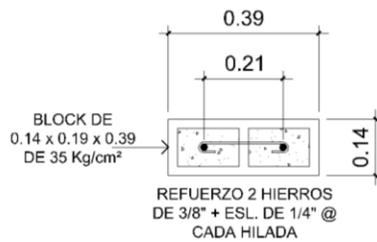
COLUMNA (C-1)

ESCALA 1:20



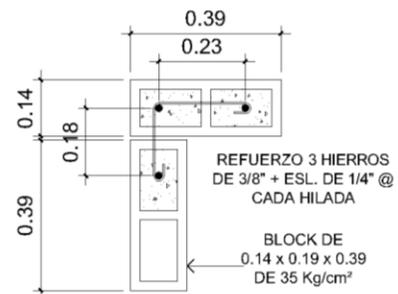
PIN (P-1)

ESCALA 1:20



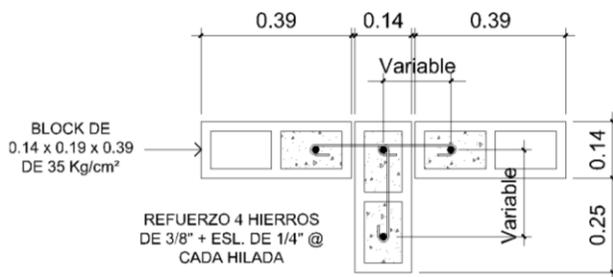
REFUERZO RECTO (P-2)

ESCALA 1:20



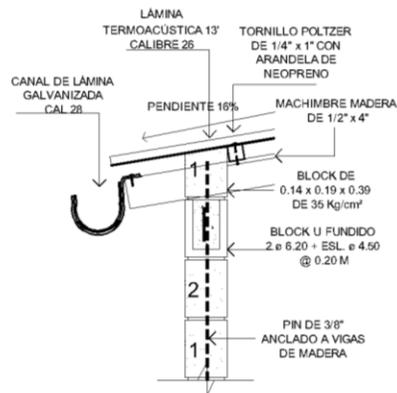
ESQUINA L (P-3)

ESCALA 1:20



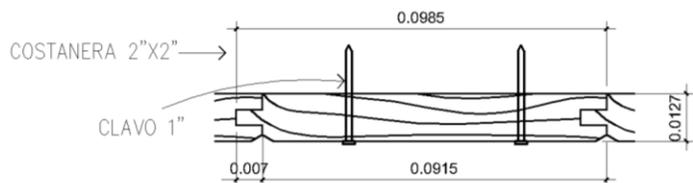
INTERSECCIÓN T (P-4)

ESCALA 1:20



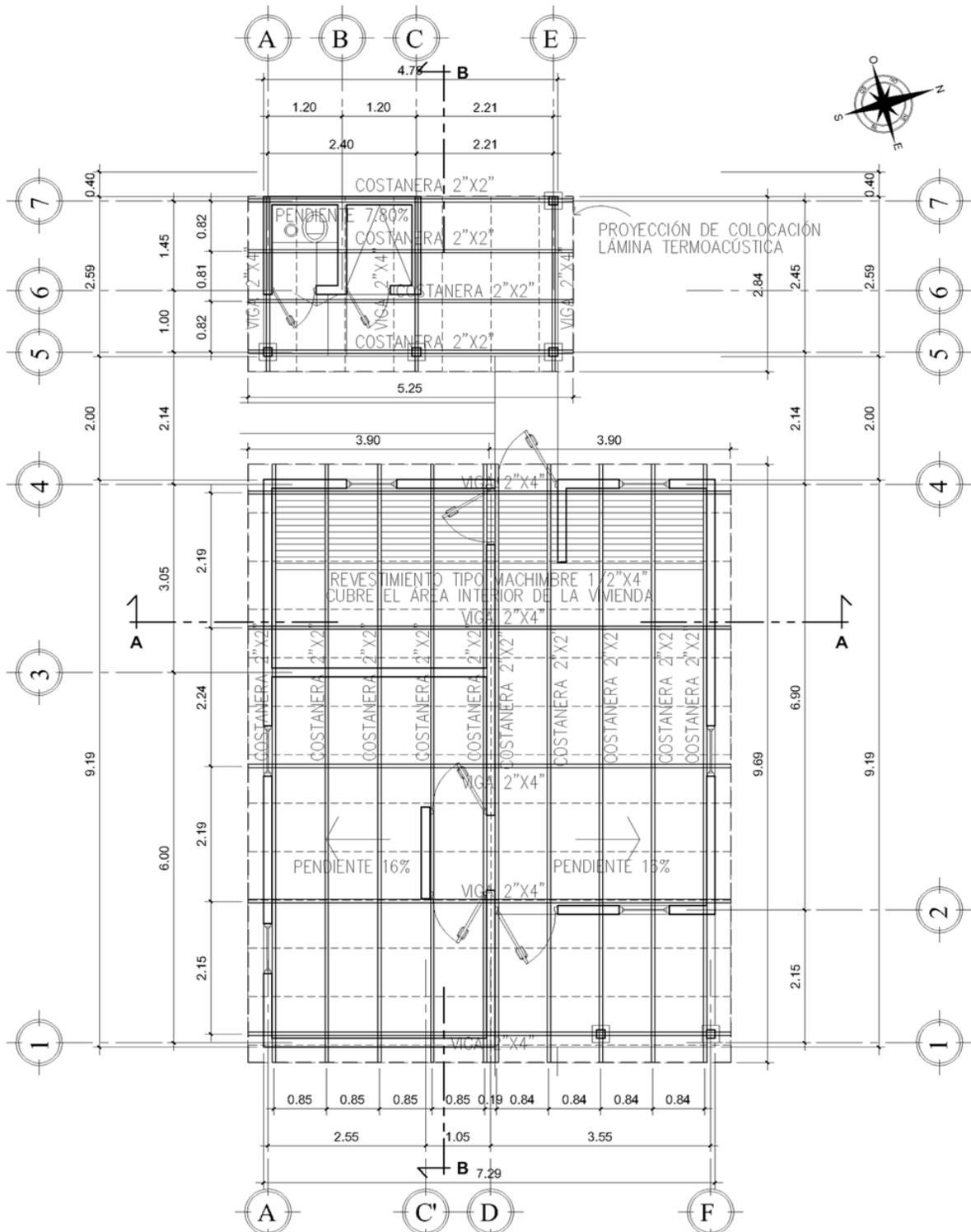
DETALLE DE ANCLAJE DE VIGA A SOLERA

ESCALA 1:25



DETALLE MACHIMBRE DE PINO DE 1/2"X4"

ESCALA 1:2

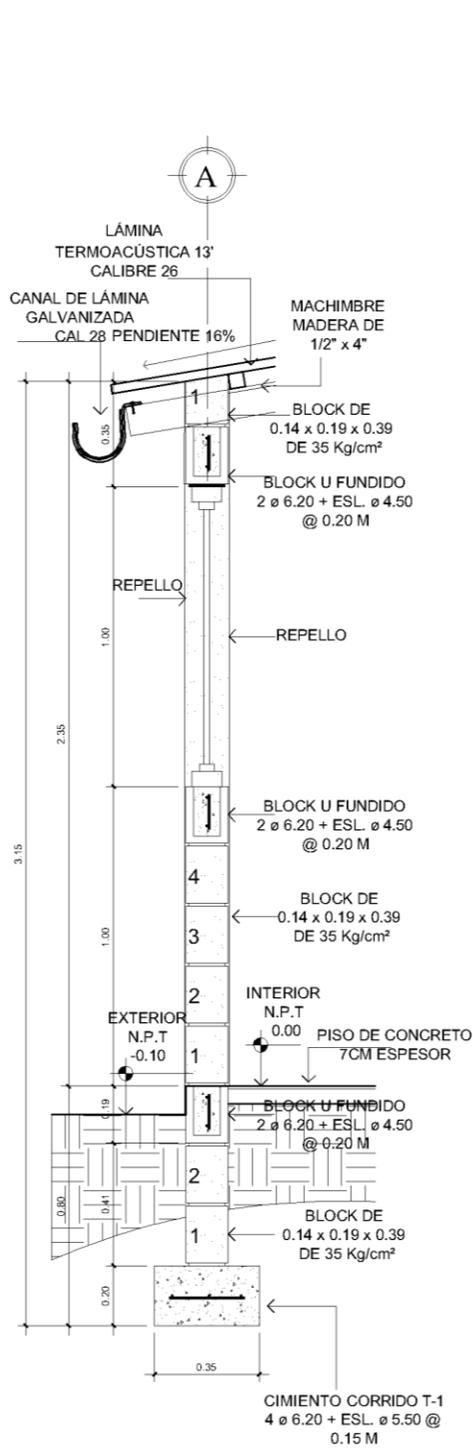


- LA ESTRUCTURA DE VIGAS Y COSTANERAS, Y MACHIMBRE, SERÁN DE MADERA DE PINO CON UN TRATAMIENTO PRESERVATIVO CON UN DISOLVENTE PROTECTOR DE ACEITE DE PETRÓLEO MEDIO, PARA PROTEGER LA ESTRUCTURA DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL.
- EL REVESTIMIENTO DE MACHIMBRE SE COLOCARÁ DEBAJO DE LAS COSTANERAS DE 2"X4", CON 2 CLAVOS DE 1" EN CADA INTERSECCIÓN.
- LAS UNIONES ENTRE VIGAS Y COSTANERAS SE REALIZARÁN CON TORNILLOS POLTZER DE 1/4" X 3" CON ARANDELA.
- LAS VIGAS DEBERÁN ESTAR AMARRADAS CON DOS PINES LATERALES A LA VIGA FUNDIDOS A LA SOLERA.
- SE UTILIZARÁN 26 LÁMINAS TERMOACÚSTICAS DE 13' Y 7 DE 10' DE CALIBRE 26, EL ANCLAJE HACIA LAS COSTANERAS SE REALIZARÁ CON TORNILLOS POLTZER DE 1/4" X 1" CON ARANDELA DE NEOPRENO EN LA PARTE INFERIOR DE LA LÁMINA.
- LA COLOCACIÓN DE LAS COSTANERAS DEBE ESTAR A ESCUADRA DE LA PENDIENTE DE LA LÁMINA.
- LA CUMBRERA ESTÁ CERRADA CON UN CAPOTE DE LÁMINA TERMOACÚSTICA Y ANCLADO CON TORNILLOS POLTZER DE 1/4" X 1" CON ARANDELA DE NEOPRENO.

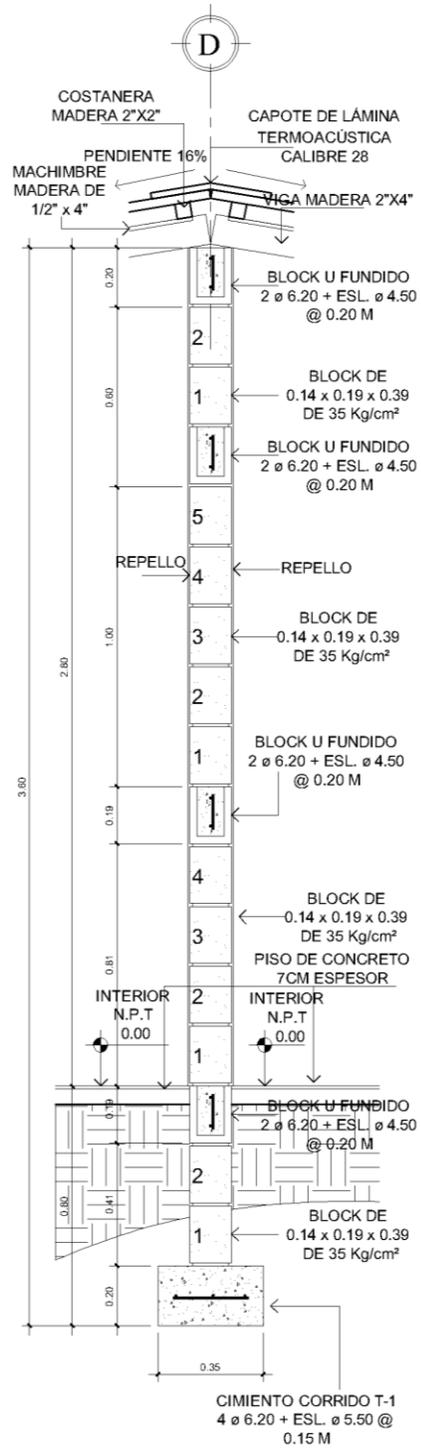
PLANTA DE ESTRUCTURA DE TECHO

ESCALA 1:100

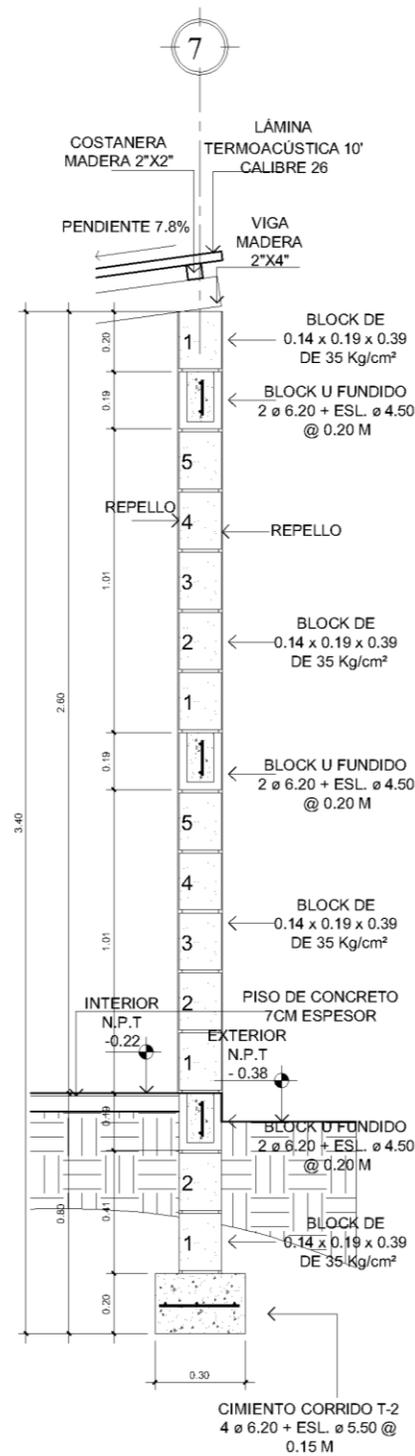
ESCALA 0 0.2 0.5 1 2
 GRÁFICA



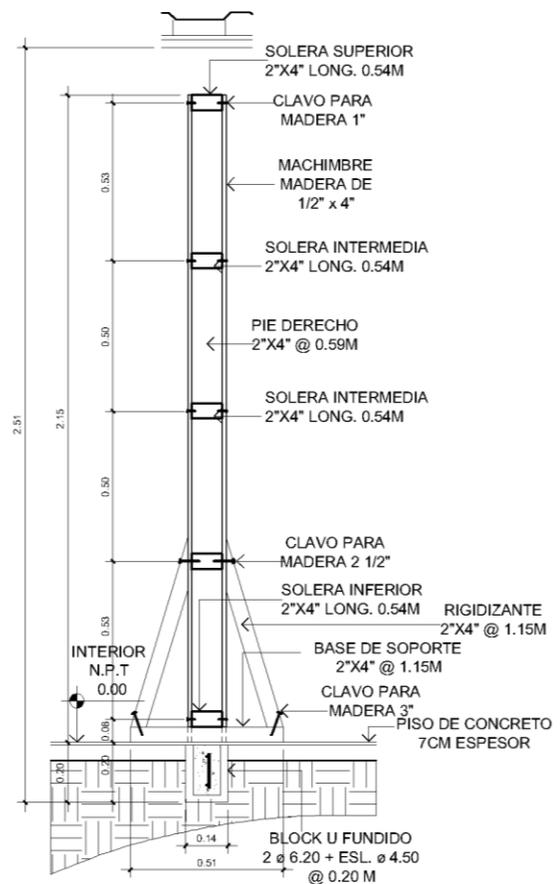
CORTE DE MURO 1-1
 ESCALA 1:25



CORTE DE MURO 2-2
 ESCALA 1:25

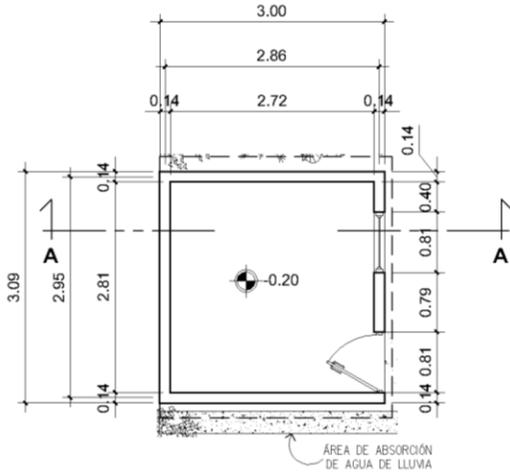


CORTE DE MURO 3-3
 ESCALA 1:25

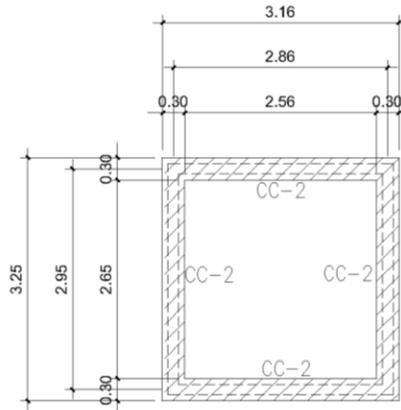


CORTE DE MURO 4-4
 MURO MÓVIL ESCALA 1:25

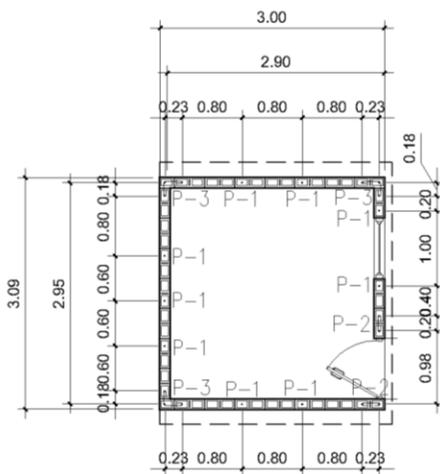
- LA ESTRUCTURA DEL MURO Y EL MACHIMBRE, SERÁN DE MADERA DE PINO CON UN TRATAMIENTO PRESERVATIVO CON UN DISOLVENTE PROTECTOR DE ACEITE DE PETRÓLEO MEDIO, PARA PROTEGER LA ESTRUCTURA DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL.
- EL REVESIMIENTO DE MACHIMBRE SE COLOCARÁ EN SENTIDO VERTICAL UNIDAS CON LAS SOLERAS DE 2"x4", CON 2 CLAVOS DE 1" EN CADA INTERSECCIÓN.



PLANTA ACOTADA DE BODEGA
 ESCALA 1:100

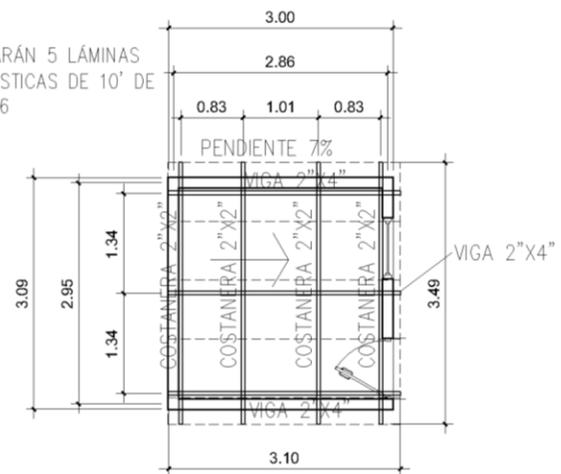


PLANTA DE CIMENTACION DE BODEGA
 ESCALA 1:100

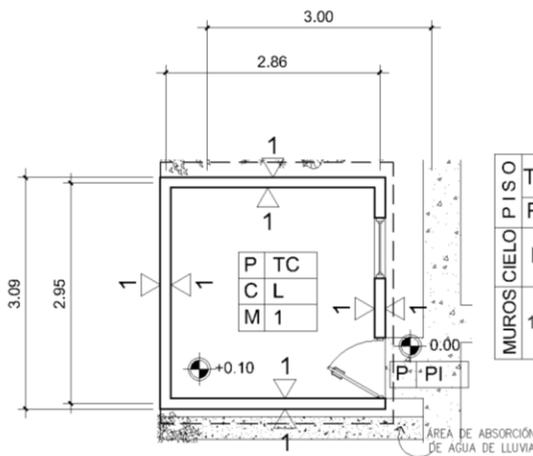


PLANTA DE PINES DE BODEGA
 ESCALA 1:100

SE UTILIZARÁN 5 LÁMINAS TERMOACÚSTICAS DE 10' DE CALIBRE 26

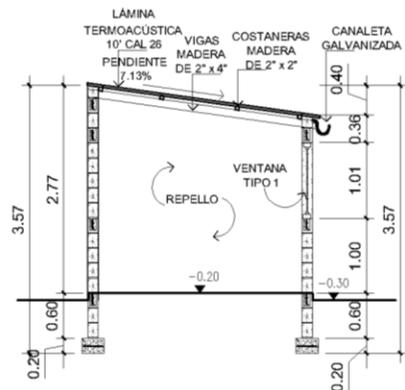


PLANTA ESTRUCTURA DE TECHO DE BODEGA
 ESCALA 1:100

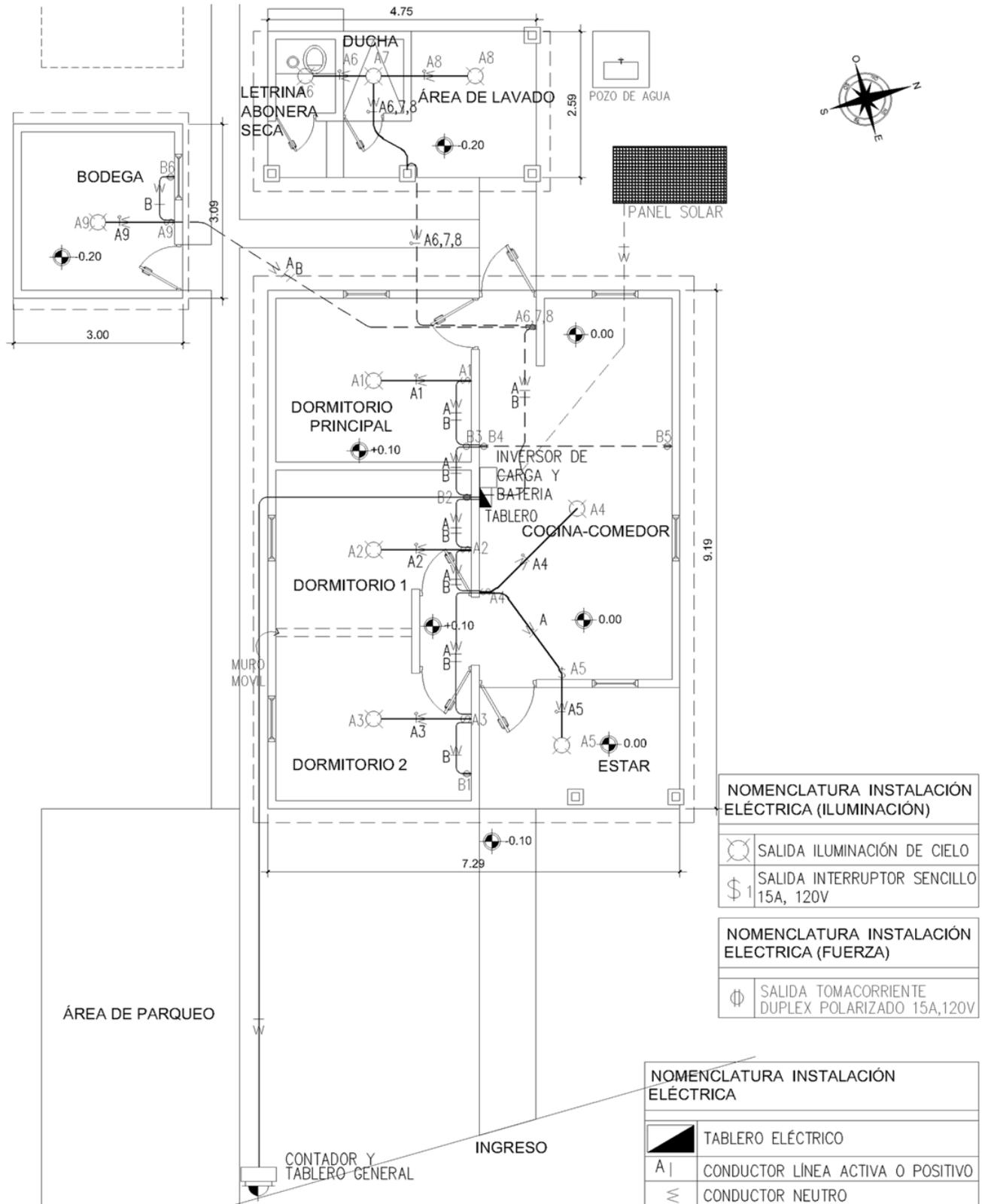


PLANTA DE ACABADOS DE BODEGA
 ESCALA 1:100

TIPOS DE ACABADOS		
MURO	1	REPELLO Y BLOCK 35 KGS/CM2
CIELO	L	LÁMINA TERMOACÚSTICA CAL. 26
PISO	PI	PIEDRIN DE 3/8"
	TC	TORTA DE CONCRETO ESPESOR 7 cm.



SECCIÓN A-A' DE BODEGA
 ESCALA 1:100



NOMENCLATURA INSTALACIÓN ELÉCTRICA (ILUMINACIÓN)

	SALIDA ILUMINACIÓN DE CIELO
	SALIDA INTERRUPTOR SENCILLO 15A, 120V

NOMENCLATURA INSTALACIÓN ELÉCTRICA (FUERZA)

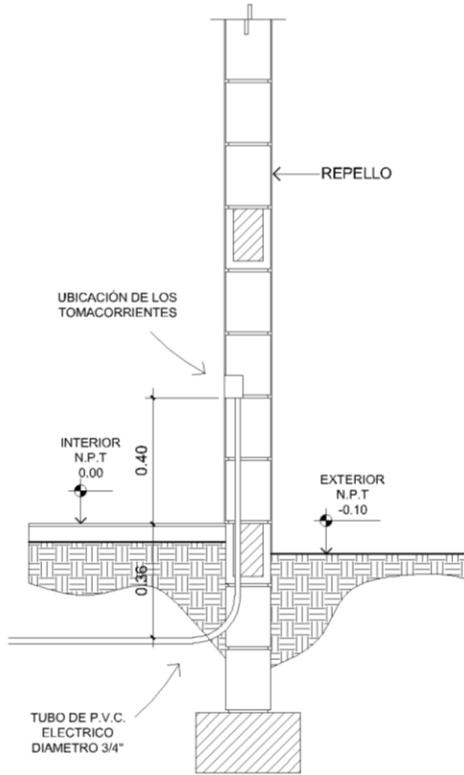
	SALIDA TOMACORRIENTE DUPLEX POLARIZADO 15A,120V
--	---

NOMENCLATURA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

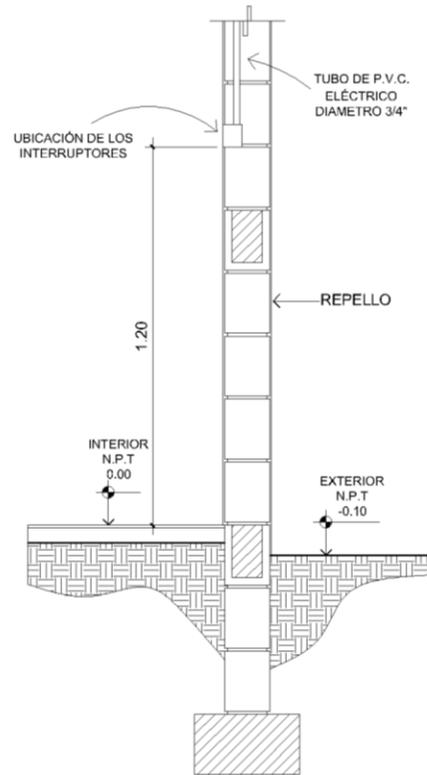
	TABLERO ELÉCTRICO
	CONDUCTOR LÍNEA ACTIVA O POSITIVO
	CONDUCTOR NEUTRO
	CONDUCTOR RETORNO
	TUBERÍA EN EL CIELO DE PVC ϕ 3/4"
	TUBERÍA EN EL PISO DE PVC ϕ 3/4"

PLANTA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESCALA 1:100

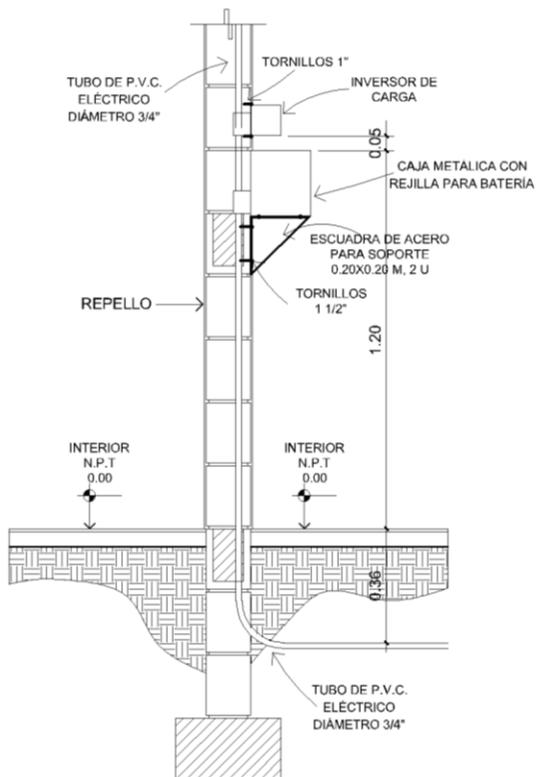




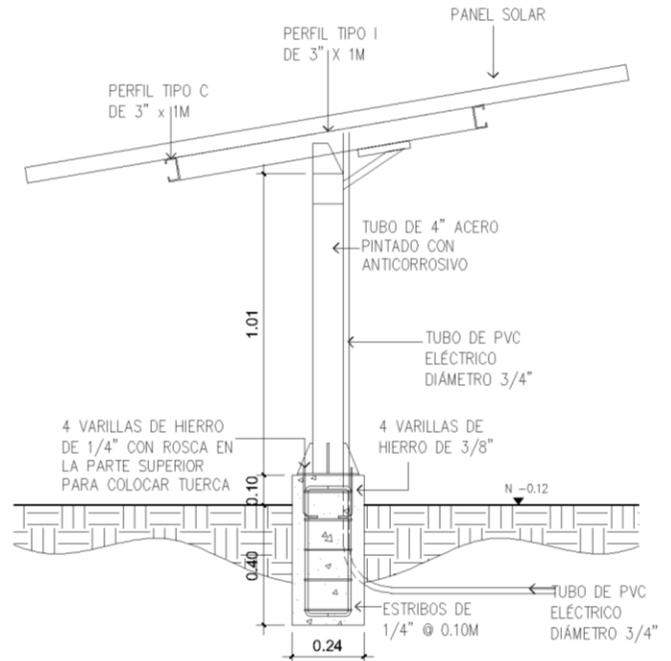
ALTURA DE TOMACORRIENTES
 ESCALA 1:25



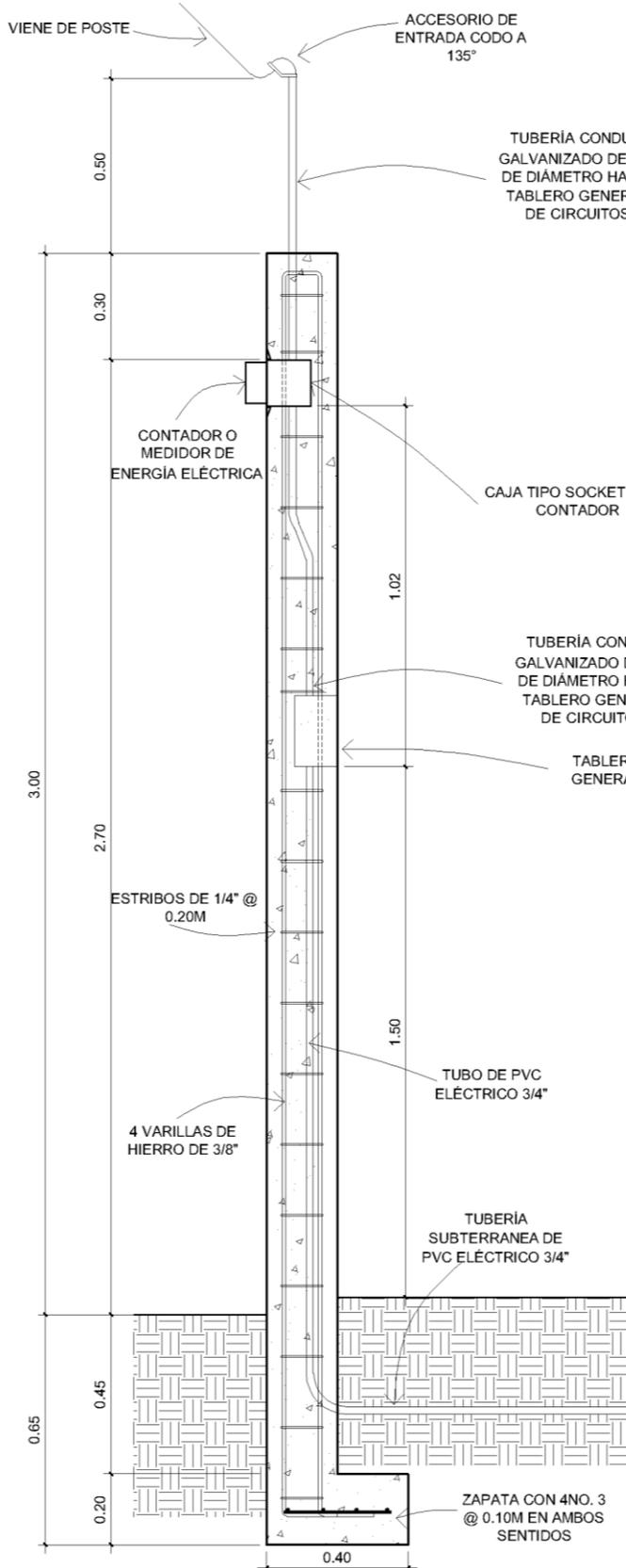
ALTURA DE INTERRUPTOR
 ESCALA 1:25



COLOCACIÓN DE INVERSOR DE CARGA Y BATERIA
 ESCALA 1:25

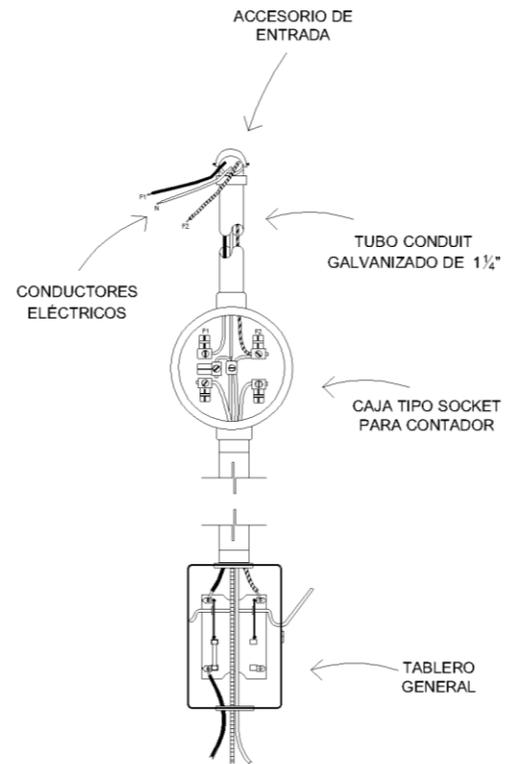


DETALLE DE PANEL SOLAR
 ESCALA 1:25



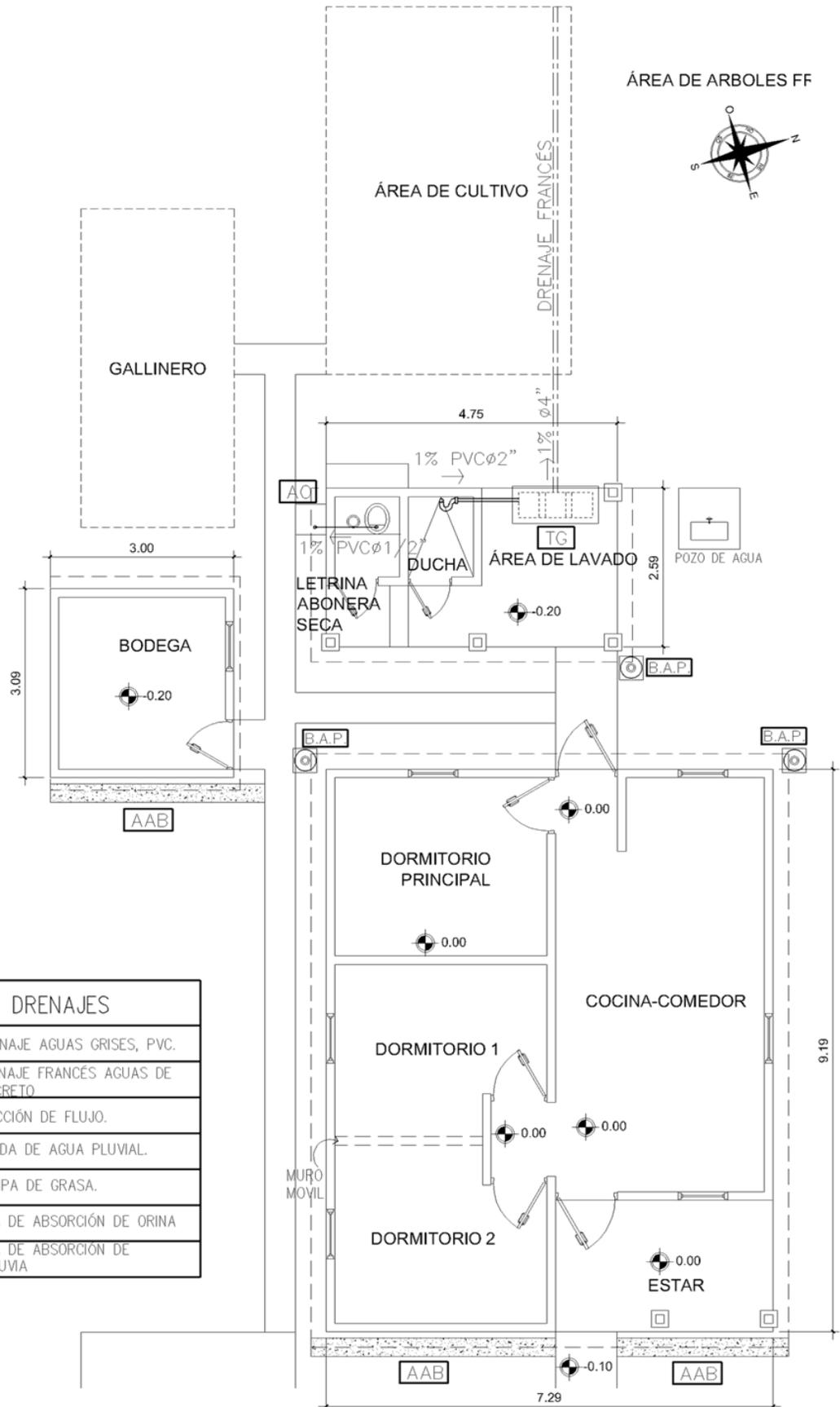
DETALLE DE ACOMETIDA

ESCALA 1:20



CAJA TIPO SOCKET

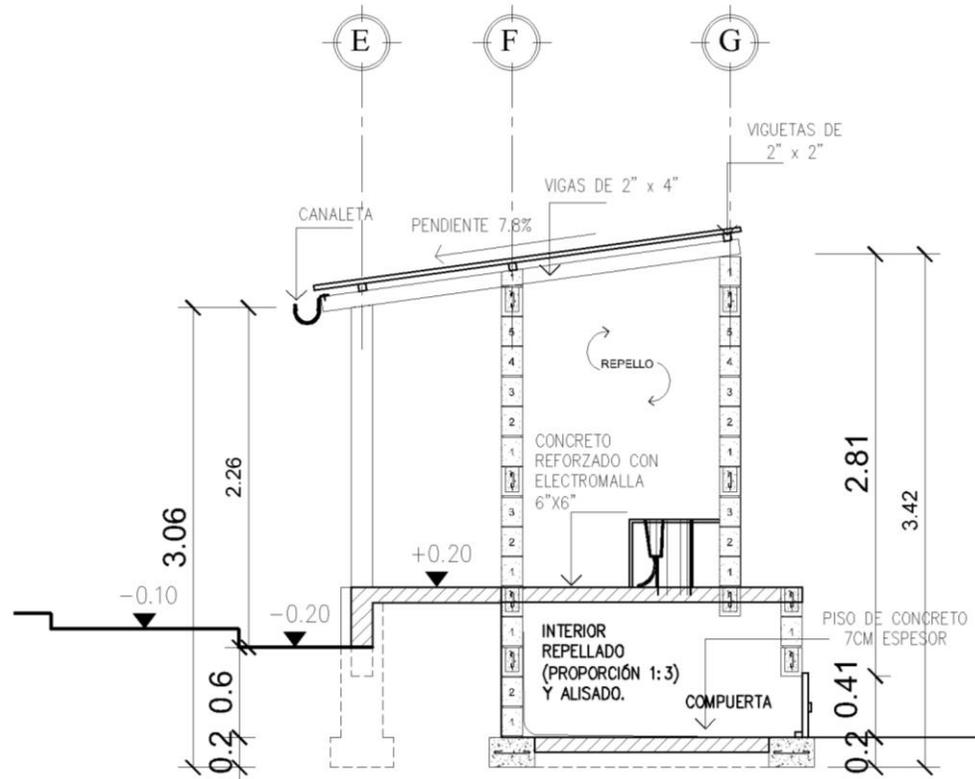
ESCALA 1:10



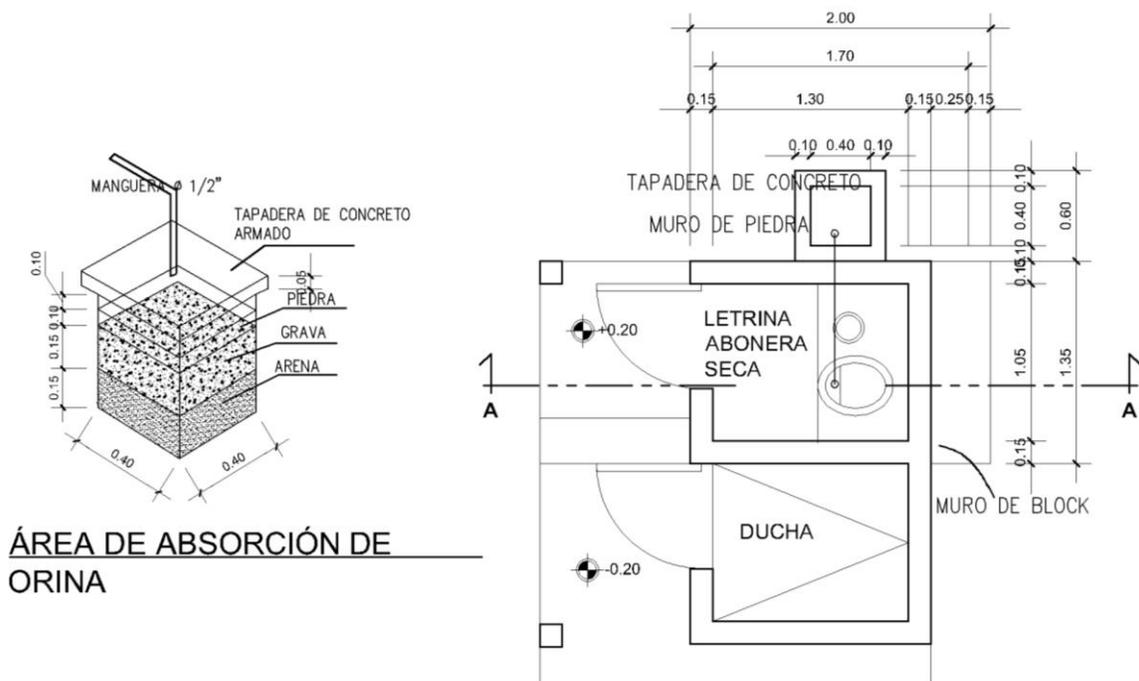
SIMBOLOGÍA DE DRENAJES	
	TUBERÍA DRENAJE AGUAS GRISES, PVC.
	TUBERÍA DRENAJE FRANCÉS AGUAS DE LLUVIA, CONCRETO
	INDICA DIRECCIÓN DE FLUJO.
	INDICA BAJADA DE AGUA PLUVIAL.
	INDICA TRAMPA DE GRASA.
	INDICA ÁREA DE ABSORCIÓN DE ORINA
	INDICA ÁREA DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

PLANTA DE INSTALACIONES SANITARIAS ESCALA 1:100

ESCALA 0 0.2 0.5 1 2
 GRÁFICA

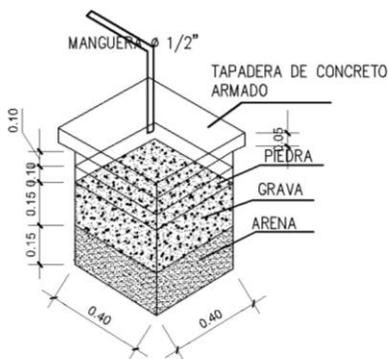


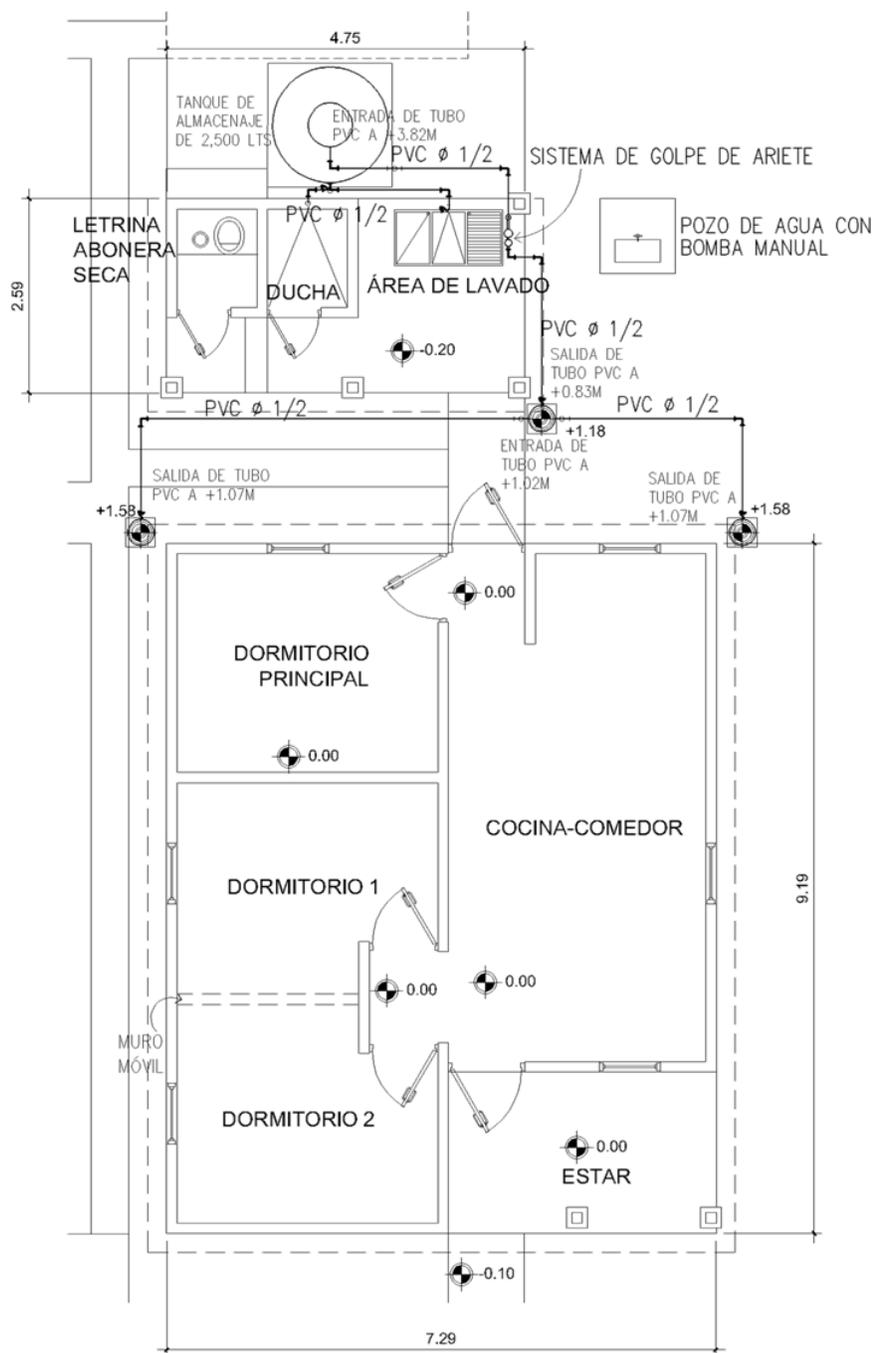
SECCIÓN LETRINA ABONERA SECA
 ESCALA 1:50



PLANTA DE LETRINA ABONERA SECA
 ESCALA 1:50

ÁREA DE ABSORCIÓN DE ORINA

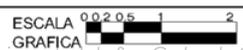


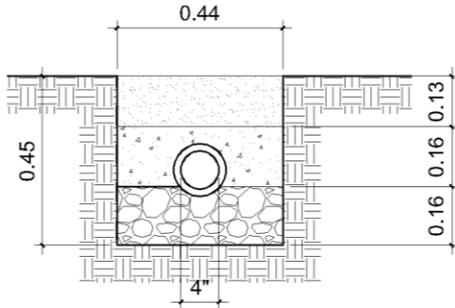


SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TÉE PVC A 90°, Ø INDICADO, EN PLANTA
	CODO PVC A 90°, Ø INDICADO, EN PERFIL
	CHORRO DE Ø 1/2
	TUBERÍA DE PVC AGUA Ø INDICADO
	INDICA CODO VERTICAL Ø 1/2 A 90°

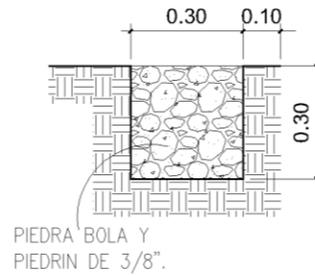
PLANTA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

ESCALA 1:100

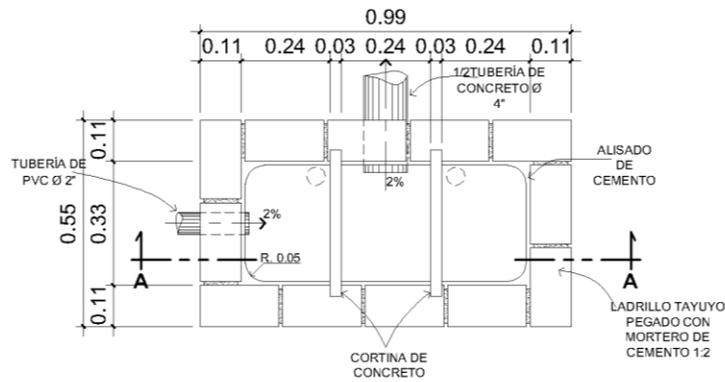




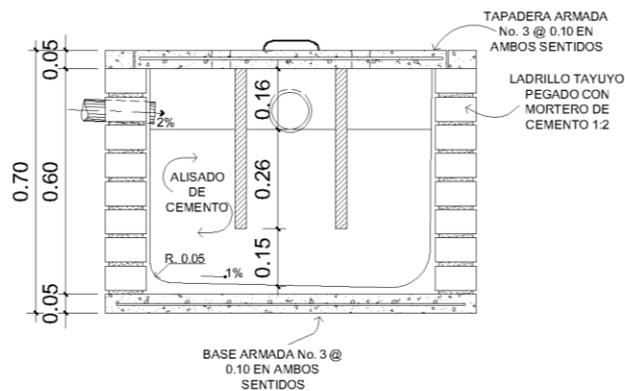
SECCIÓN DRENAJE FRANCÉS
 ESCALA 1:20



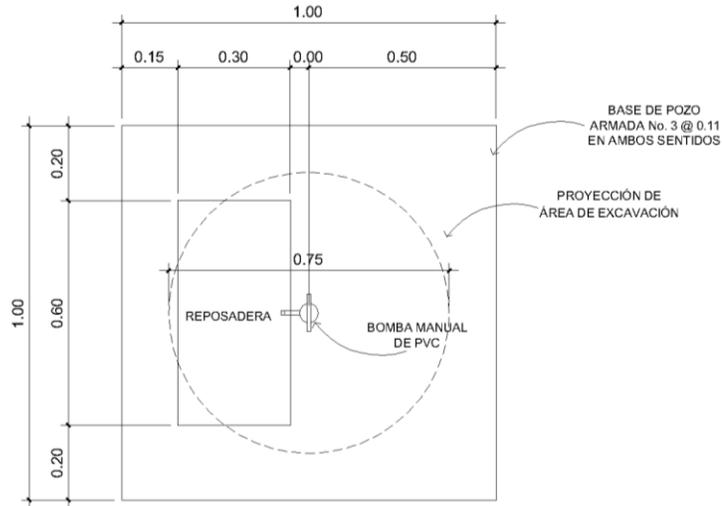
SECCIÓN DE ÁREA DE ABSORCIÓN DE AGUA DE LLUVIA
 ESCALA 1:20



PLANTA DE CAJA DE TRAMPA DE GRASAS
 ESCALA 1:20

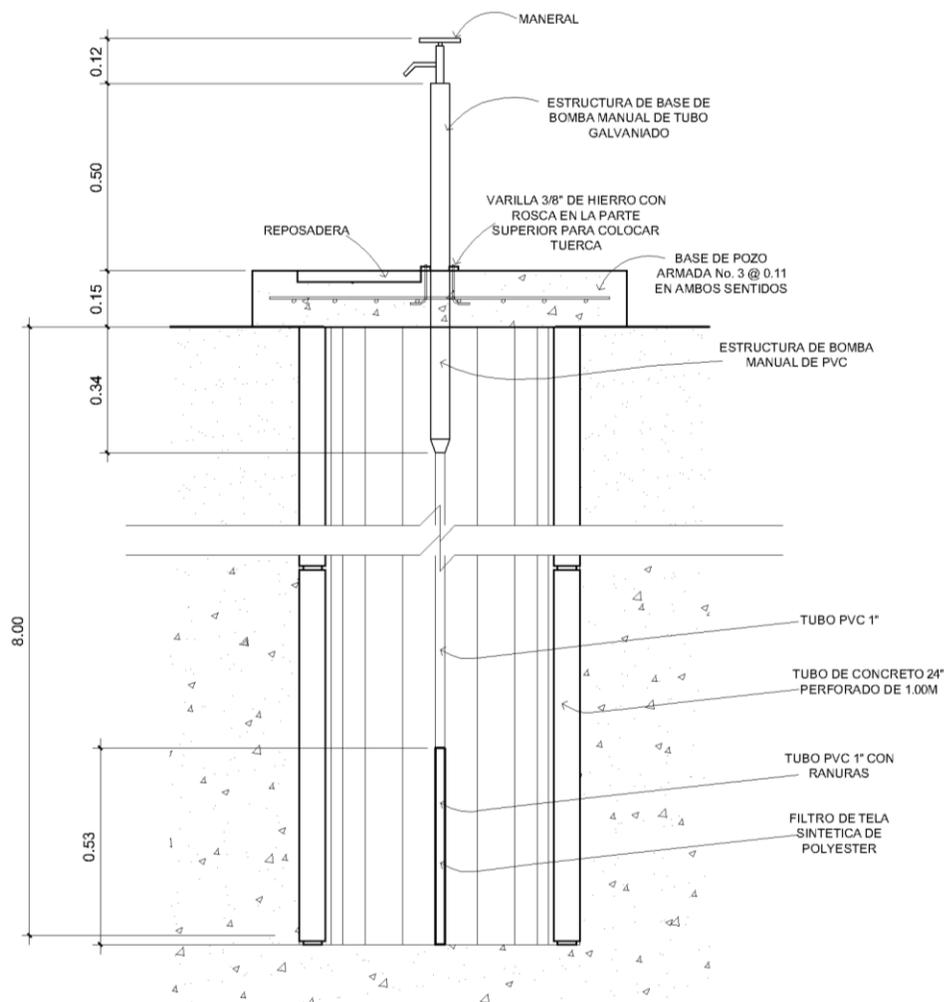


SECCIÓN A-A DE CAJA
 ESCALA 1:20



PLANTA DE POZO DE AGUA

ESCALA 1:20

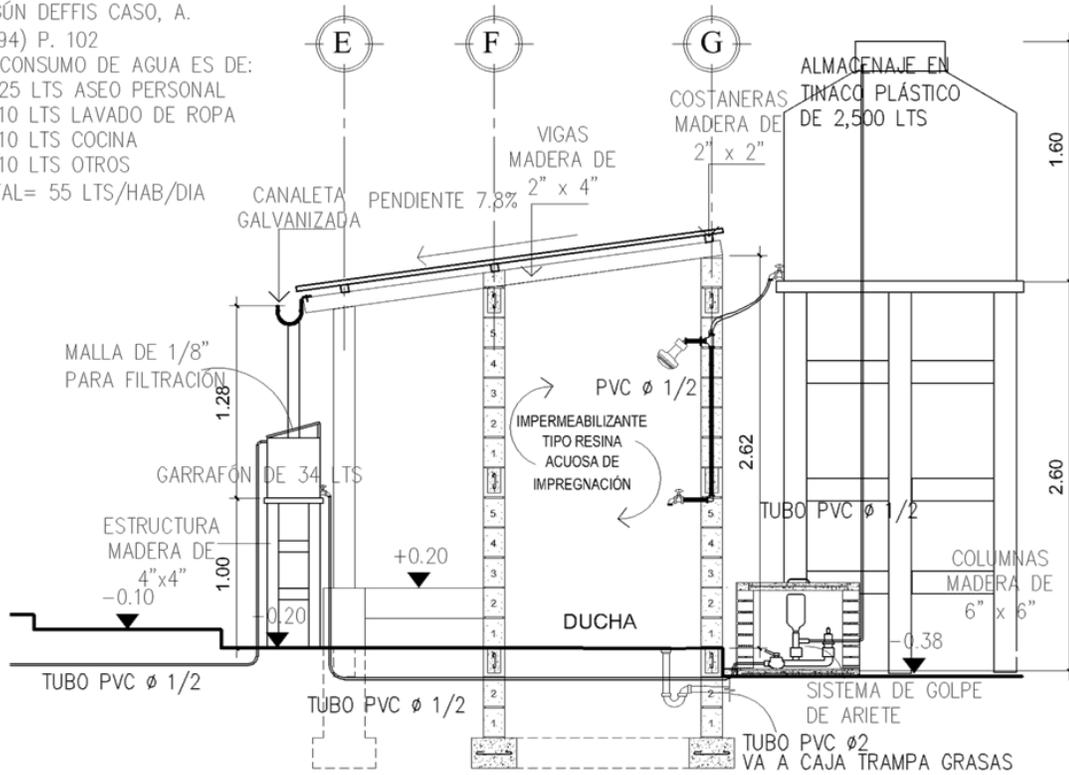


SECCIÓN DE POZO DE AGUA

ESCALA 1:20

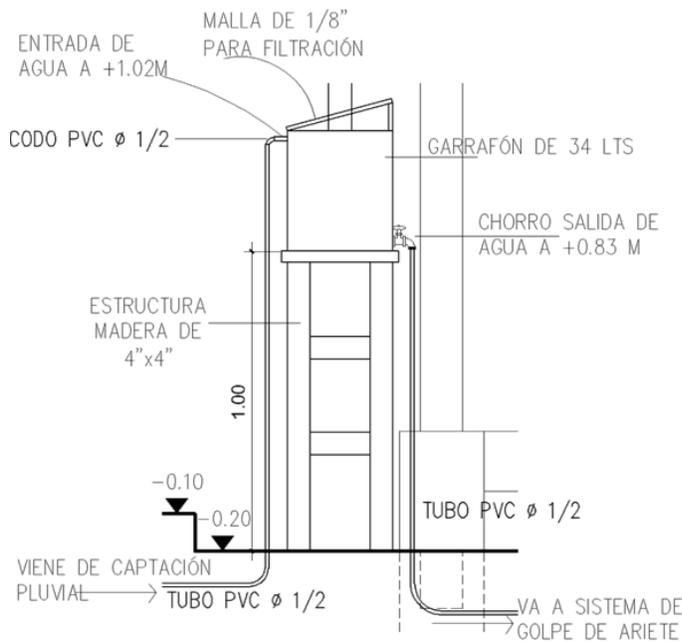


SEGÚN DEFFIS CASO, A.
 (1994) P. 102
 EL CONSUMO DE AGUA ES DE:
 • 25 LTS ASEO PERSONAL
 • 10 LTS LAVADO DE ROPA
 • 10 LTS COCINA
 • 10 LTS OTROS
 TOTAL = 55 LTS/HAB/DIA



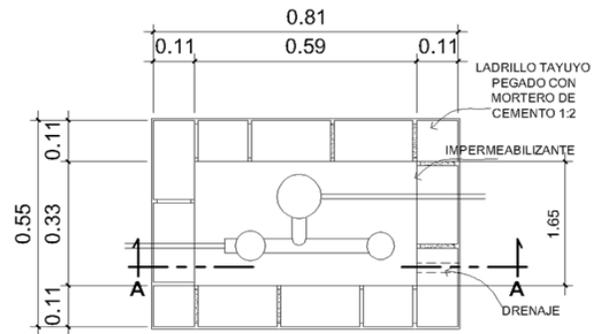
SISTEMA DE GOLPE DE ARIETE

ESCALA 1:50



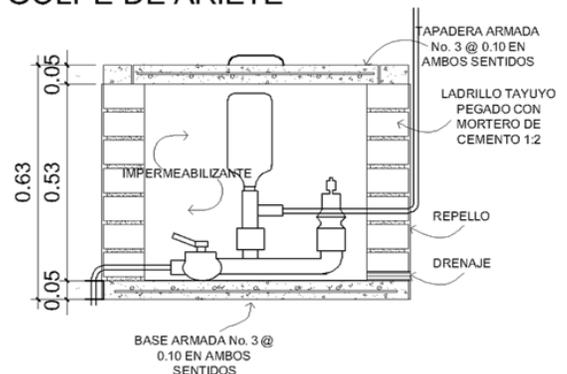
DETALLE DE GARRAFÓN

ESCALA 1:25



PLANTA DE CAJA PARA SISTEMA DE GOLPE DE ARIETE

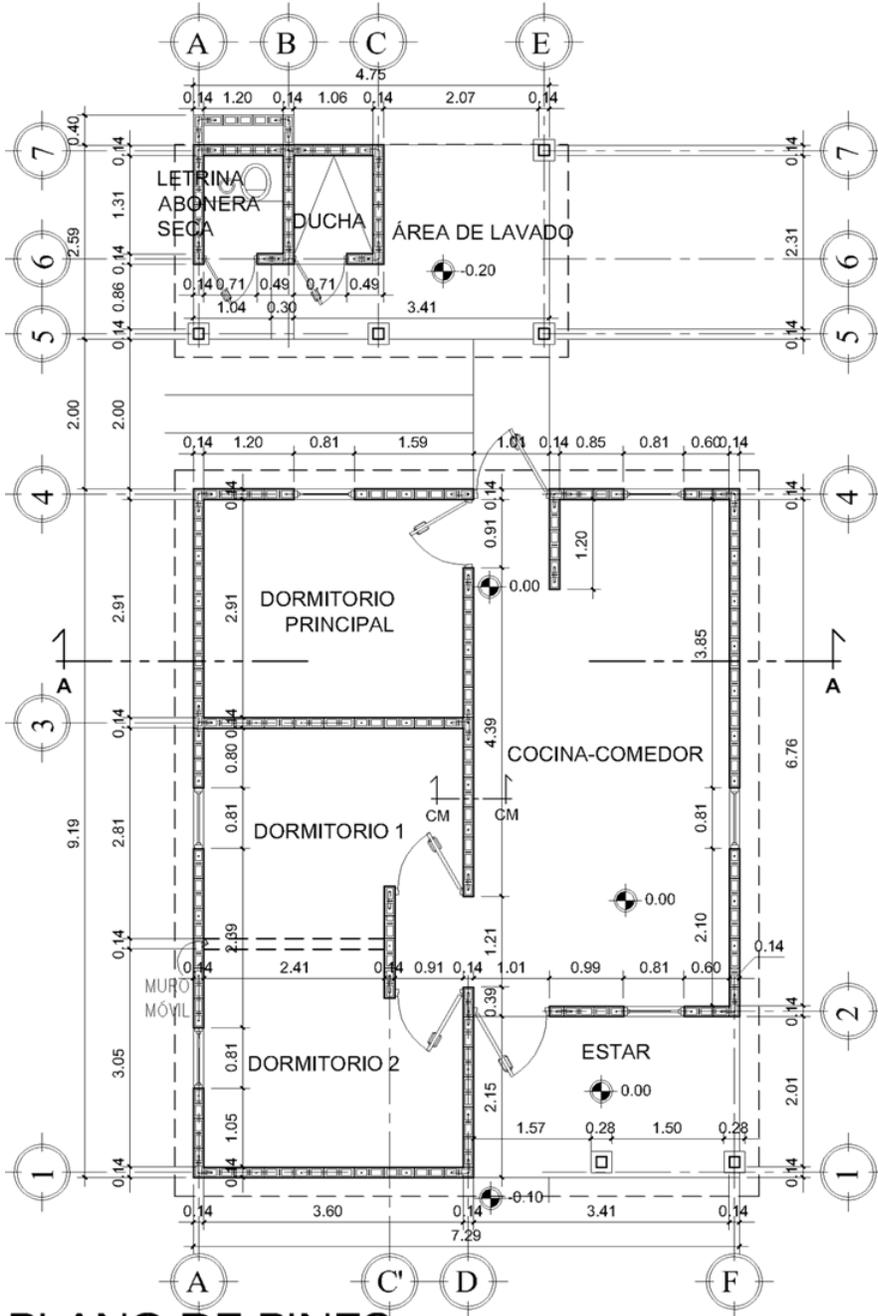
ESCALA 1:20



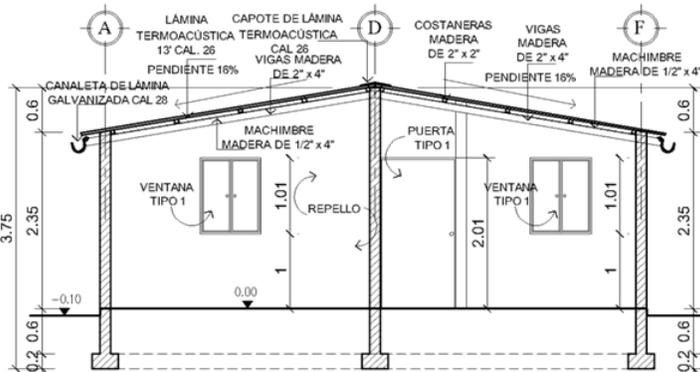
SECCIÓN A-A DE CAJA

ESCALA 1:20

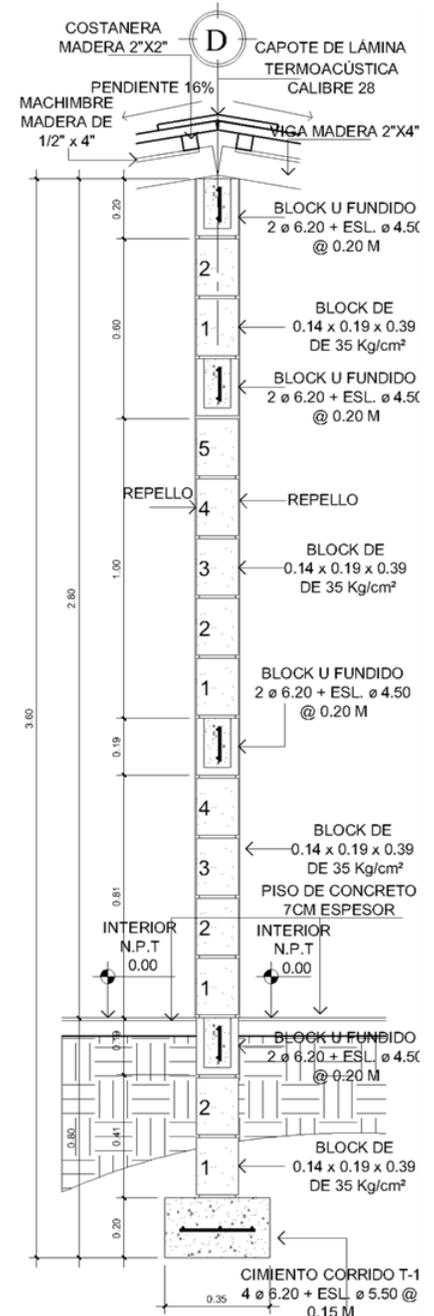
PLANO GENERAL PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA



PLANO DE PINES ESCALA 1:100 Y COLUMNAS



SECCIÓN TRANSVERSAL ESCALA 1:100



CORTE DE MURO ESCALA 1:25

- LA SECCIÓN DEL CIMENTO DE LA VIVIENDA ES DE 0.35 DE ANCHO POR 0.20 DE ALTO Y EL DEL ÁREA DE SERVICIO ES DE 0.30 X 0.20, EL CONCRETO PARA LA FUNDACIÓN A USAR DEBE SER EN PROPORCIÓN DE 1:2:2 (217 KG/CM²). LA ARMADURA DEL CIMENTO CORRIDO DE LA VIVIENDA SERA PREFABRICADA CON VARILLA DE ACERO GRADO 70, ES LABONES ELECTROSOLDADOS.
- LAS SOLERAS DE HUMEDAD, INTERMEDIA Y DE CORONA SERAN ELABORADOS CON BLOCK TIPO U DE 35 KG/CM² CON REFUERZO PREFABRICADO CON VARILLA DE ACERO GRADO 70, ES LABONES ELECTROSOLDADOS.
- LOS PINES DEBERAN ESTAR AMARRADOS Y ANCLADOS AL CIMENTO CORRIDO CON UN DOBLES EN SU BASE NO MENOR A 0.20, LAS CELDAS DONDE SE COLOCARAN LOS PINES SE LLENARAN CON CONCRETO DE PROPORCIÓN 1:2:2 (217 KG/CM²) RELACION 9.8 SACOS DE CEMENTO, 0.55M³ DE ARENA Y 0.55M³ DE PIEDRINA 1PLG. SE UTILIZARA BLOCK DE 0.14 x 0.19 x 0.39 CON UNA RESISTENCIA DE 35 Kg/cm² TIPO C
- LOS ES LABONES VAN COLOCADOS A CADA HILADA ENTRE SISA Y DEBEN SER DE HIERRO DE 1/2" AMARRADOS A LOS PINES.
- LA MADERA DE VIGAS, COSTANERAS Y MACHIMBRE, SERA DE PINO CON UN TRATAMIENTO PRESERVATIVO CON UN DISOLVENTE PROTECTOR DE ACEITE DE PETRÓLEO MEDIO.
- 1M³ DE REPELLO SE USARA: 2 SACOS DE CEMENTO, 8 BOLSAS DE CAL HIDRATADA Y 0.83M³ DE TIERRA DEL TERRENO TIPO ARCILLA.



9 Presupuesto

Prototipo de Vivienda

Ejecución de Proyecto



9.1 Presupuesto Desglosado

Para la ejecución del Proyecto del prototipo de vivienda se planifico un presupuesto en el cual el trabajo se realizara con mano de obra calificada compuesta por un albañil y un ayudante, y la familia involucrada formara parte del proceso de construcción siguiendo las indicaciones de los planos y el albañil. Según las cotizaciones realizadas de los materiales que se describen, incluyen el costo del transporte en un radio de 15 Km. Los trabajos preliminares de limpieza, los 499.78 m² de terreno será realizada por la familia, por lo que no incluye ningún costo.

TRABAJOS PRELIMINARES			Unidad de	Costo	Costo	Costo
No.	Descripción	Cantidad	Medida	Unitario	Parcial	Total
1	Preliminares	499.78	M ²			
B	Mano de obra calificada					
	Limpieza	499.78	M ²	Q -	Q -	
	Trazo y nivelación	79.29	M ²	Q 10.00	Q 792.90	
	Total mano de obra					Q 792.90
1	Costo total Trabajos preliminares	499.78	M ²	Q 1.59		Q 792.90

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de	Costo	Costo	Costo
			Medida	Unitario	Parcial	Total
2	Cimiento corrido	48.50	M/L			
A	Materiales					
	Cemento	30	Sacos	Q 70.00	Q 2,100.00	
	Arena de Rio	1.7	M ³	Q 150.00	Q 255.00	
	Piedrín	2.5	M ³	Q 200.00	Q 500.00	
	Armadura prefabricada de acero grado 70 de 4 ø 6.20 + Esl. ø 5.50 @ 0.15 m (6m)	9	u	Q 53.10	Q 477.90	
	Alambre de amarre	1	Lbs.	Q 6.00	Q 6.00	
	Tacos de sabieta	220	U	Q 0.35	Q 77.00	
	Total de materiales					Q 3,415.90
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	48.50	M/L	Q 20.00	Q 970.00	
	Ayudante	48.50	M/L	Q 16.00	Q 776.00	
	Total mano de obra					Q 1,746.00
2	Costo total Cimiento Corrido	48.50	M/L	Q 106.43		Q 5,161.90

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de	Costo	Costo	Costo
			Medida	Unitario	Parcial	Total
3	Zapata + columna 1	6.00	u			
A	Materiales					
	Cemento	6	Sacos	Q 70.00	Q 420.00	
	Arena de Rio	0.4	M ³	Q 150.00	Q 60.00	



	Piedrín	0.5	M ³	Q 200.00	Q 100.00	
	Hierro No. 3	15	varillas	Q 31.25	Q 468.75	
	Hierro No. 2	4	var.	Q 11.25	Q 45.00	
	Columna de Madera de pino tratada de 6"x6"	56	P/T	Q 18.00	Q 1,008.00	
	Alambre de amarre	3	Lbs.	Q 6.00	Q 18.00	
	Tacos de savieta	24	U	Q 0.35	Q 8.40	
	Total de materiales					Q 2,128.15
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	6.00	M/L	Q 25.00	Q 150.00	
	Ayudante	6.00	M/L	Q 16.00	Q 96.00	
	Total mano de obra					Q 246.00
3	Costo total Cimiento Corrido	6.00	u	Q 395.69		Q 2,374.15

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
4	Pines	117.00	U			
A	Materiales					
	Cemento	52	Sacos	Q 70.00	Q 3,640.00	
	Arena de Rio	2.9	M ³	Q 150.00	Q 435.00	
	Piedrín 1"	4.4	M ³	Q 200.00	Q 880.00	
	Hierro No. 3	77	varillas	Q 31.25	Q 2,406.25	
	Hierro No. 2	38	var.	Q 11.25	Q 427.50	
	Alambre de amarre	15	Lbs.	Q 6.00	Q 90.00	
	Total de materiales					Q 7,878.75
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	117.00	U	Q 7.00	Q 819.00	
	Ayudante	117.00	U	Q 4.00	Q 468.00	
	Total mano de obra					Q 1,287.00
4	Costo total Columna Tipo 1	117.00	U	Q 78.34		Q 9,165.75

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
5	Levantado de muro	104.00	M ²			
A	Materiales					
	Cemento	42	Sacos	Q 70.00	Q 2,940.00	
	Arena de Rio	4	M ³	Q 150.00	Q 600.00	
	Block de 0.14*0.19*0.39m de 35 kg/cm2	1886	U	Q 4.50	Q 8,487.00	
	Total de Materiales					Q 12,027.00
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	104.00	M ²	Q 10.50	Q 1,092.00	
	Ayudante	104.00	M ²	Q 4.75	Q 494.00	
	Total mano de obra					Q 1,586.00
5	Costo total Levantado de muro	104.00	M ²	Q 130.89		Q 13,613.00



No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
5.1	Muro Móvil	6.20	M ²			
A	Materiales					
	Vigas de Madera de pino tratada de 2"x4"	96	P/T	Q 4.75	Q 456.00	
	Machimbre de pino tratado de 1/2"x4"x12'	68	P/T	Q 5.25	Q 357.00	
	Clavo de 1" - 3"	8	lb	Q 7.00	Q 56.00	
	Tota de Materiales					Q 869.00
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	6.20	M ²	Q 35.00	Q 217.00	
	Ayudante	6.20	M ²	Q 12.00	Q 74.40	
	Total mano de obra					Q 291.00
5.1	Costo total Muro Móvil	6.20	M ²	Q 187.16		Q 1,160.40

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
6	Soleras tipo U	179.46	M/L			
A	Materiales					
	Cemento	24	Sacos	Q 70.00	Q 1,680.00	
	Arena de Rio	1.3	M ³	Q 150.00	Q 195.00	
	Piedrín 1"	2	M ³	Q 200.00	Q 400.00	
	Armadura prefabricada de acero grado 70 de 2 ø 6.20 + Esl. ø 4.50 @ 0.20 m (6m)	32	u	Q 35.25	Q 1,128.00	
	Alambre de amarre	1	Lbs.	Q 6.00	Q 6.00	
	Solera de 0.14*0.19*0.39m de 35 kg/cm2	630	U	Q 4.50	Q 2,835.00	
	Total de Materiales					Q 6,244.00
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	179.46	M/L	Q 12.00	Q 2,153.52	
	Ayudante	179.46	M/L	Q 8.00	Q 1,435.68	
	Total mano de obra					Q 3,589.20
6	costo total solera	179.46	M/L	Q 54.79		Q 9,833.20

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
7	Cubierta	63.00	M ²			
A	Materiales					
	Vigas de Madera de pino tratada de 2"x4"	352	P/T	Q 4.75	Q 1,672.00	
	costaneras de madera de pino tratada de 2"x2"	387	P/T	Q 3.75	Q 1,451.25	
	Lámina Termoacustica de 10' calibre 26	7	U	Q 175.00	Q 1,225.00	
	Lámina Termoacustica de 13' calibre 26	26	U	Q 195.00	Q 5,070.00	
	Tornillo Poltzer de 1/4" x 1" con arandela de Neopreno	220	u	Q 0.75	Q 165.00	
	Canaleta	9	u	Q 23.25	Q 209.25	



	Capote de 8'	5	u	Q	25.00	Q	125.00	
	Machimbre de pino tratado de 1/2"x4"x12'	334	P/T	Q	5.25	Q	1,753.50	
	Clavo de 1"	8	lb	Q	5.00	Q	40.00	
	Tota de Materiales							Q 11,711.00
B	Mano de obra calificada							
	Albañil	63.00	M ²	Q	50.00	Q	3,150.00	
	Ayudante	63.00	M ²	Q	10.00	Q	630.00	
	Total mano de obra							Q 3,780.00
7	Costo total Cubierta de Lámina	63.00	M ²	Q	245.89			Q 15,491.00

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
8	Piso de Concreto	72.14	M ²			
A	Materiales					
	Cemento	31	Sacos	Q 70.00	Q 2,170.00	
	Arena de Rio	2.6	M ³	Q 150.00	Q 390.00	
	Piedrín 1/2"	3.2	M ³	Q 200.00	Q 640.00	
	Tota de Materiales					Q 3,200.00
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	72.14	M ²	Q 14.00	Q 1,009.96	
	Ayudante	72.14	M ²	Q 9.00	Q 649.26	
	Total mano de obra					Q 1,659.22
8	Costo total piso concreto alisado	72.14	M ²	Q 67.36		Q 4,859.22

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
9	Repello	216.23	M ²			
A	Materiales					
	Cemento	5	Sacos	Q 70.00	Q 350.00	
	Cal Hidratada	18	bolsa	Q 31.00	Q 558.00	
	Tierra del sitio	1.8	M ³	Q -	Q -	
	Impermeabilizante tipo resina acuosa de impregnación	1	GAL	Q 390.00	Q 390.00	
	Total de materiales					Q 1,298.00
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	1.00	global	Q 200.00	Q 200.00	
	Ayudante	1.00	global	Q 170.00	Q 170.00	
	Total mano de obra					Q 370.00
9	Costo total repello	216.23	M ²	Q 7.71		Q 1,668.00

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
10	Puertas	7.00	Unidades			
A	Material y Mano de Obra					



	Puertas de madera	7	U	Q 475.00	Q 3,325.00	
	Total de Materiales y Mano de Obra					Q 3,325.00
10	Costo total Puertas	7.00	GLOBAL	Q 475.00		Q 3,325.00

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
11	Ventanas	6.00	Unidad			
A	Material y Mano de Obra					
	Ventanas Madera	6	u	Q 110.00	Q 660.00	
	Total de Materiales y Mano de Obra					Q 660.00
11	Costo total Ventanas	6.00	u	Q 110.00		Q 660.00

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
12	Área de Parqueo	26.00	M ²			
A	Materiales					
	Piedrín 1/2"	0.5	M ³	Q 200.00	Q 100.00	
	Tota de Materiales					Q 100.00
B	Mano de obra calificada					
	Ayudante	26.00	M ²	Q 2.50	Q 649.26	
	Total mano de obra					Q 65.00
12	Costo total Área de Parqueo	26.00	M ²	Q 6.35		Q 165.00

INSTALACIONES			Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
No.	Descripción	Cantidad				
13	Hidráulica o Plomería	1	GLOBAL			
A	Material					
	Tubería PVC de 1/2" (6.00 m.)	6	Tubos	Q 55.00	Q 330.00	
	Codo 90° de 1/2"	21	U	Q 3.00	Q 63.00	
	TEE de 1/2"	1	U	Q 6.00	Q 6.00	
	Chorro	5	U	Q 12.00	Q 60.00	
	Garrafón 34 lt.	3	u	Q 105.00	Q 315.00	
	Tanque 2,500 lt.	1	u	Q 2,526.35	Q 2,526.35	
	Columna Madera de pino tratada de 6"x6"	56	P/T	Q 18.00	Q 1,008.00	
	Vigas de Madera de pino tratada de 4"x4"	352	P/T	Q 10.00	Q 3,520.00	
	Tornillo Poltzer de 1/2" x 3" con arandela	60	u	Q 1.75	Q 105.00	
	Pegamento TANGIT PVC	4	u	Q 15.00	Q 60.00	
	Válvula de bola 1/2"	1	U	Q 25.00	Q 25.00	
	Válvulas	2	U	Q 35.00	Q 70.00	
	Total de Materiales					Q 7,993.35
B	Mano de obra calificada					
	Plomero	1	CLOBAL	Q 900.00	Q 900.00	Q 900.00
	Total mano de obra					
13	Costo total Plomería	1	GLOBAL	Q 8,893.35		Q 8,893.35



No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
13.1	Pozo de Agua	1	U			
A	Materiales					
	Tubo de concreto 24" Perforado 1.00m.	8	U	Q 208.92	Q 1,671.36	
	Cemento	4	Sacos	Q 70.00	Q 1,050.00	
	Arena de Rio	0.25	M ³	Q 150.00	Q 37.50	
	Piedrín	0.25	M ³	Q 200.00	Q 50.00	
	Hierro No. 3	3	varillas	Q 31.25	Q 93.75	
	Alambre de amarre	1	Lbs.	Q 6.00	Q 6.00	
	Tabla de 1"x12"x10'	4	U	Q 30.00	Q 120.00	
	Regla de 3"x3"x10'	3	U	Q 10.00	Q 30.00	
	Clavo de 2 1/2"	2	Lbs.	Q 3.50	Q 7.00	
	Tubería PVC de 1" (6.00 m.)	2	Tubos	Q 62.00	Q 124.00	
	Pegamento TANGIT PVC	1	U	Q 15.00	Q 15.00	
	Tela sintética de polyester	1	U	Q 50.00	Q 50.00	
	Bomba Manual de PVC	1	U	Q 450.00	Q 450.00	
	Total de Materiales					Q 2,984.61
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	1	U	Q 140.00	Q 140.00	
	Ayudante	1	U	Q 25.00	Q 25.00	
	Excavación	10	VARAS	Q 125.00	Q 1,250.00	
	Total mano de obra					Q 2,550.00
13.1	Costo total Pozo de Agua	1	U	Q 5,534.61		Q 5,534.61

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
14	Drenajes	1	GLOBAL			
B	Materiales					
	Canal de aluminio de 2" (6 m.)	3	U	Q 68.00	Q 204.00	
	Tubería PVC de 3" (6 m.)	1	U	Q 214.00	Q 214.00	
	Tubo de concreto 4"	10	U	Q 30.00	Q 300.00	
	Codo PVC 90° de 3"	2	U	Q 42.60	Q 85.20	
	Cemento	1	Sacos	Q 70.00	Q 70.00	
	Arena de Rio	0.1	M ³	Q 150.00	Q 15.00	
	Pegamento TANGIT PVC	1	U	Q 15.00	Q 15.00	
	Total de Materiales					Q 903.20
B	Mano de obra calificada (red general)					
	Red General	1	Global	Q 300.00	Q 300.00	
	Total mano de obra					Q 300.00
14	Costo total Drenajes	1	GLOBAL	Q 1,203.20		Q 1,203.20



No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
14.1	Cajas	2	U			
A	Materiales					
	Ladrillo tayuyo de 0.065x0.11x0.23	166	U	Q 1.50	Q 249.00	
	Cemento	5	Sacos	Q 70.00	Q 350.00	
	Arena de Rio	0.5	M ³	Q 150.00	Q 75.00	
	Piedrín	0.25	M ³	Q 200.00	Q 50.00	
	Hierro No. 3	4	varillas	Q 31.25	Q 125.00	
	Alambre de amarre	1	Lbs.	Q 6.00	Q 6.00	
	Regla de 8"x12'	0.5	Docenas	Q 400.00	Q 200.00	
	Clavo de 3" y 2"	1	Lbs.	Q 5.50	Q 5.50	
	Total de Materiales					Q 1,060.50
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	2	U	Q 140.00	Q 280.00	
	Ayudante	2	U	Q 25.00	Q 50.00	
	Total mano de obra					Q 330.00
14.1	Costo total Cajas	2	U	Q 695.25		Q 1,390.50

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
15	Eléctrica Iluminación	9	UNIDADES			
A	Materiales					
	Caja octogonal de aluminio	9	U	Q 3.60	Q 32.40	
	Caja rectangular de aluminio	9	U	Q 3.10	Q 27.90	
	Plafoneras plásticas	9	U	Q 7.30	Q 65.70	
	SWITCH sencillo con luz piloto	9	b	Q 34.20	Q 307.80	
	Vuelta PVC eléctrico 90° de 3/4"	20	U	Q 4.80	Q 96.00	
	CONDUIT PVC eléctrico de 3/4" (6 m)	5	U	Q 37.00	Q 185.00	
	Cable AWG No. 10 color rojo (rollo 100 m.)	2	U	Q 15.00	Q 30.00	
	Cable AWG No. 12 color negro (rollo 100 m.)	2	U	Q 15.00	Q 30.00	
	Cable AWG No. 10 color blanco (rollo 100 m.)	2	U	Q 15.00	Q 30.00	
	Pegamento TANGIT PVC	5	U	Q 16.00	Q 16.00	
	Cinta de aislar	5	U	Q 8.00	Q 40.00	
	Total de Materiales					Q 860.80
B	Mano de obra calificada (Electricista)					
	Iluminación	9	U	Q 75.00	Q 675.00	
	Total mano de obra					Q 675.00
15	Costo total Iluminación	9	U	Q 170.64		Q 1,535.80

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
15.1	Eléctrica Fuerza	6	UNIDADES			
A	Materiales					
	Caja rectangular de aluminio	6	U	Q 3.60	Q 21.60	
	Tomacorriente doble	6	U	Q 43.00	Q 258.00	



	CONDUIT PVC eléctrico de 3/4" (6 m)	3	U	Q 37.00	Q 111.00	
	Cable AWG No. 10 color rojo (rollo 100 m.)	1	U	Q 15.00	Q 15.00	
	Cable AWG No. 10 color negro (rollo 100 m.)	1	U	Q 15.00	Q 15.00	
	Cinta de aislar	3	U	Q 8.00	Q 24.00	
	Total de Materiales					Q 444.60
B	Mano de obra calificada (Electricista)					
	Fuerza	6	U	Q 75.00	Q 450.00	
	Total mano de obra					Q 450.00
15.1	Costo total Fuerza	6	U	Q 149.10		Q 894.60

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
15.2	Tablero de Circuitos y Acometida	1	GLOBAL			
A	Materiales					
	Caja y Tablero monofásico para seis polos	1	U	Q 200.00	Q 200.00	
	CONDUIT PVC eléctrico de 1" (6 m)	4	U	Q 57.00	Q 228.00	
	FLIP-ON de 5 Amp.	2	U	Q 17.00	Q 34.00	
	Cable AWG No. 6 color rojo	13	M/L	Q 15.00	Q 195.00	
	Cable AWG No. 6 color negro	13	M/L	Q 15.00	Q 195.00	
	Caja para contador clase 200 Monofásica	1	U	Q 836.00	Q 836.00	
	Caja General	1	U	Q 200.00	Q 200.00	
	Tubo Conduit galvanizado 1 1/4"	1	U	Q 41.00	Q 41.00	
	Codo a 135° conduit	1	U	Q 5.40	Q 5.40	
	Cemento	2	Sacos	Q 70.00	Q 140.00	
	Arena de Rio	0.1	M ³	Q 150.00	Q 15.00	
	Piedrín 1"	0.1	M ³	Q 200.00	Q 20.00	
	Hierro No. 3	3	varillas	Q 31.25	Q 93.75	
	Hierro No. 2	2	var.	Q 11.25	Q 22.50	
	Alambre de amarre	1	Lbs.	Q 6.00	Q 6.00	
	Total de Materiales					Q 2,231.65
B	Mano de obra calificada					
	Acometida Eléctrica	1	U	Q 500.00	Q 500.00	
	Tablero de Distribución	1	U	Q 125.00	Q 125.00	
	Poste de concreto	1	U	Q 400.00	Q 400.00	
	Total mano de obra					Q 1,025.00
15.2	Costo total Tableros y Acometida	1	GLOBAL	Q 3,256.65		Q 3,256.65

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
16	Panel Solar	1	UNIDADES			
A	Materiales					
	Panel Solar, policristalino de silicón de 110 Watt, Grado B	1	U	Q 700.00	Q 700.00	
	Batería de 40 Ah (12 V)	1	U	Q 800.00	Q 800.00	



	Inversor de Carga	1	U	Q 5,570.00	Q 5,570.00	
	CONDUIT PVC eléctrico de 3/4" (6 m)	3	U	Q 37.00	Q 111.00	
	Cable de la batería	5	m	Q 260.00	Q 1,300.00	
	Cable del inversor	1	u	Q 478.00	Q 478.00	
	Cinta de aislar	1	U	Q 8.00	Q 8.00	
	Caja metálica 0.24x0.20x0.22 m	1	U	Q 150.00	Q 150.00	
	Soporte de Escuadra de Acero 0.30x0.35m + tornillos	2	U	Q 20.00	Q 40.00	
	Cemento	0.5	Sacos	Q 70.00	Q 35.00	
	Arena de Rio	0.1	M³	Q 200.00	Q 20.00	
	Piedrín	0.1	M³	Q 235.00	Q 23.50	
	Hierro No. 3	0.5	varillas	Q 31.25	Q 15.63	
	Hierro No. 2	0.5	var.	Q 11.25	Q 5.63	
	Alambre de amarre	0.2	Lbs.	Q 6.00	Q 1.20	
	Total de Materiales					Q 9,249.45
B	Mano de obra calificada					
	Electricista	1	U	Q 1,000.00	Q 1,000.00	
	Albañil	1	U	Q 35.00	Q 35.00	
	Ayudante	1	U	Q 20.00	Q 20.00	
	Estructura Base	1	U	Q 275.00	Q 275.00	
	Total mano de obra					Q 1,330.00
16	Costo total panel solar	1	U	Q 10,579.45		Q 10,579.45

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
17	Bodega	9.27	m2			
A	Materiales					
	Cemento	31	Sacos	Q 70.00	Q 2,170.00	
	Arena de Rio	3	M³	Q 150.00	Q 450.00	
	Piedrín	2	M³	Q 200.00	Q 400.00	
	Armadura prefabricada de acero grado 70 de 4 ø 6.20 + Esl. ø 5.50 @ 0.15 m (6m)	2	u	Q 53.10	Q 106.20	
	Armadura prefabricada de acero grado 70 de 2 ø 6.20 + Esl. ø 4.50 @ 0.20 m (6m)	7	u	Q 35.25	Q 246.75	
	Hierro No. 3	15	varillas	Q 31.25	Q 468.75	
	Hierro No. 2	4	var.	Q 11.25	Q 45.00	
	Block de 0.14*0.19*0.39m de 35 kg/cm2	240	U	Q 4.50	Q 1,080.00	
	Solera de 0.14*0.19*0.39m de 35 kg/cm2	130	U	Q 4.50	Q 585.00	
	Cal Hidratada	11	bolsa	Q 31.00	Q 341.00	
	Alambre de amarre	7	Lbs.	Q 6.00	Q 42.00	
	Tacos de sabieta	30	U	Q 0.35	Q 10.50	
	Vigas de Madera de pino tratada de 2"x4"	30.5	P/T	Q 4.75	Q 144.88	
	costaneras de madera de pino tratada de 2"x2"	45.8	P/T	Q 3.75	Q 171.75	
	Lámina Termoacustica de 10' calibre 26	7	U	Q 175.00	Q 1,225.00	



	Tornillo Poltzer de 1/4" x 1" con arandela de Neopreno	20	u	Q 0.75	Q 15.00	
	Canaleta	2	u	Q 23.25	Q 46.50	
	Capote de 8'	2	u	Q 25.00	Q 50.00	
	Puertas de madera	1	U	Q 600.00	Q 600.00	
	Ventanas Madera	1	u	Q 110.00	Q 110.00	
	Total de materiales					Q 7,598.33
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	1.00	GLOBAL	Q 600.00	Q 600.00	
	Ayudante	1.00	GLOBAL	Q 400.00	Q 400.00	
	Total mano de obra					Q 1,000.00
17	Costo total bodega	9.27	m2	Q 927.54		Q 8,598.33

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
18	Gallinero	13.00	m2			
A	Materiales					
	Alambre de amarre	1	Lbs.	Q 6.00	Q 6.00	
	Regla de 8"x12'	0.5	Docenas	Q 400.00	Q 200.00	
	Clavo de 3" y 2"	4	Lbs.	Q 5.50	Q 22.00	
	costaneras de madera de pino tratada de 2"x2"	40	P/T	Q 3.75	Q 150.00	
	Lámina galvanizada original de zinc calibre 28, de 10' acanalada.	7	U	Q 100.00	Q 700.00	
	Tornillo Poltzer de 1/4" x 1" con arandela de Neopreno	30	u	Q 0.75	Q 22.50	
	Canaleta	4	u	Q 23.25	Q 93.00	
	Malla (Cedazo para gallinero de 1plg)	2	m	Q 10.70	Q 21.40	
	Total de materiales					Q 1,214.90
B	Mano de obra calificada					
	Albañil	1.00	GLOBAL	Q 100.00	Q 100.00	
	Ayudante	1.00	GLOBAL	Q 50.00	Q 50.00	
	Total mano de obra					Q 150.00
18	Costo total Cimiento Corrido	13.00	GLOBAL	Q 104.99		Q 1,364.90

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	Q 111,520.91
---------------------------------	---------------------

Costo Total en letras del Proyecto:

Ciento once mil quinientos veinte con noventa y un centavos 91/100



9.2 Presupuesto Integrado

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
1	Preliminares	499.78	M ²	Q 1.59	Q 792.90	
2	Cimiento corrido	48.50	M/L	Q 106.043	Q 5,161.90	
3	Zapata + columna 1	6.00	UNIDADES	Q 395.69	Q 2,374.15	
4	Pines	117.00	UNIDADES	Q 78.34	Q 9,165.75	
5	Levantado de muro	104.00	M ²	Q 130.89	Q 13,613.00	
5.1	Muro Móvil	6.20	M ²	Q 187.16	Q 1,160.40	
6	Soleras tipo U	179.46	M/L	Q 54.79	Q 9,833.20	
7	Cubierta	63.00	M ²	Q 245.89	Q 15,491.00	
8	Piso de Concreto	72.14	M ²	Q 67.36	Q 4,859.22	
9	Repello	216.23	M ²	Q 7.71	Q 1,668.00	
10	Puertas	7.00	Unidades	Q 475.00	Q 3,325.00	
11	Ventanas	6.00	Unidad	Q 110.00	Q 660.00	
12	Área de Parqueo	26.00	M ²	Q 6.35	Q 165.00	
13	Hidráulica o Plomería	1.00	Global	Q 8,893.35	Q 8,893.35	
13.1	Pozo de Agua	1.00	Unidades	Q 5,534.61	Q 5,534.61	
14	Drenajes	1.00	Global	Q 1,203.20	Q 1,203.20	
14.1	Cajas	2.00	Unidades	Q 695.25	Q 1,390.50	
15	Eléctrica Iluminación	9.00	Unidades	Q 170.64	Q 1,535.80	
15.1	Eléctrica Fuerza	6.00	Unidades	Q 149.10	Q 894.60	
15.2	Tablero de Circuitos y Acometida	1.00	Global	Q 3,256.65	Q 3,256.65	
16	Panel Solar	1.00	Unidad	Q 10,579.45	Q 10,579.45	
17	Bodega	9.27	M ²	Q 927.54	Q 8,598.33	
18	Gallinero	13.00	M ²	Q 104.99	Q 1,364.90	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		94.41	M²	Q1,181.24	Q 111,520.91	



9.3 Cronograma de Avance Físico y Financiero

PRIMERA ETAPA		Tiempo de Ejecución								Costo Quetzales	Avance Porcentaje
		Mes 1				Mes 2					
		Semana				Semana					
No.	Descripción	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Preliminares	■								Q 792.90	1%
2	Cimiento corrido	■	■							Q 5,161.90	6%
3	Zapata + columna 1		■							Q 2,374.15	3%
4	Pines		■	■						Q 9,165.75	10%
5	Levantado de muro total sin soleras		■	■	■					Q 14,773.40	16%
6	Soleras tipo U			■	■	■				Q 9,833.20	11%
7	Cubierta					■				Q 15,491.00	17%
8	Piso de Concreto						■	■		Q 4,859.22	5%
9	Repello						■	■		Q 1,668.00	2%
10	Puertas						■	■		Q 3,325.00	4%
11	Ventanas							■		Q 660.00	1%
12	Área de Parqueo									Q 165.00	0%
13	Hidráulica o Plomería		■				■	■		Q 14,427.96	16%
14	Drenajes							■		Q 2,593.70	3%
15	Eléctrica Iluminación							■		Q 5,687.05	6%

Avance Físico	52%	48%
Avance Físico Acumulado	52%	100%
Avance Financiero	Q 50,167.08	Q 41,045.79
Avance Financiero Acumulado	Q 50,167.08	Q 91,212.87

COSTO TOTAL	72.14 M²	Q 1,261.13	Q 90,978.23	100%
--------------------	----------------------------	-------------------	--------------------	-------------

SEGUNDA ETAPA		Tiempo de Ejecución								Costo Quetzales	Avance Porcentaje
		Mes 1				Mes 2					
		Semana				Semana					
No.	Descripción	1	2	3	4	1	2	3	4		
16	Panel Solar						■			Q 10,579.45	51%
17	Bodega	■	■	■	■					Q 8,598.33	42%
18	Gallinero					■				Q 1,364.90	7%

Avance Físico	67%	33%
Avance Físico Acumulado	67%	100%
Avance Financiero	Q 11,298.47	Q 9,244.20
Avance Financiero Acumulado	Q 11,298.47	Q 20,542.68

COSTO TOTAL	22.27 M²	Q 922.44	Q 20,542.68	100%
--------------------	----------------------------	-----------------	--------------------	-------------



9.4 Inversión por Etapas

La vivienda puede ejecutarse por etapas, Del costo total de Q. 111,520.91, el avance-costo del proyecto puede variar por el tiempo de diferencia en el que se ejecute cada etapa. El prototipo de vivienda podrá ser financiado a través de los procedimientos que se establecen en las instituciones del Fondo para la Vivienda (FOPAVI), por medio de una hipoteca de un banco privado y respaldada en el Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA) o alguna institución que promueva el desarrollo de viviendas de interés social.

9.4.1 Primera Etapa

Se utilizará energía eléctrica del servicio EGSSA.

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
1	Preliminares	499.78	M ²	Q 1.59	Q 792.90	
2	Cimiento corrido	48.50	M/L	Q 106.043	Q 5,161.90	
3	Zapata + columna 1	6.00	UNIDADES	Q 395.69	Q 2,374.15	
4	Pines	117.00	UNIDADES	Q 78.34	Q 9,165.75	
5	Levantado de muro	104.00	M ²	Q 130.89	Q 13,613.00	
5.1	Muro Móvil	6.20	M ²	Q 187.16	Q 1,160.40	
6	Soleras tipo U	179.46	M/L	Q 54.79	Q 9,833.20	
7	Cubierta	63.00	M ²	Q 245.89	Q 15,491.00	
8	Piso de Concreto	72.14	M ²	Q 67.36	Q 4,859.22	
9	Repello	216.23	M ²	Q 7.71	Q 1,668.00	
10	Puertas	7.00	Unidades	Q 475.00	Q 3,325.00	
11	Ventanas	6.00	Unidad	Q 110.00	Q 660.00	
12	Área de Parqueo	26.00	M ²	Q 6.35	Q 165.00	
13	Hidráulica o Plomería	1.00	Global	Q 8,893.35	Q 8,893.35	
13.1	Pozo de Agua	1.00	Unidades	Q 5,534.61	Q 5,534.61	
14	Drenajes	1.00	Global	Q 1,203.20	Q 1,203.20	
14.1	Cajas	2.00	Unidades	Q 695.25	Q 1,390.50	
15	Eléctrica Iluminación	9.00	Unidades	Q 170.64	Q 1,535.80	
15.1	Eléctrica Fuerza	6.00	Unidades	Q 149.10	Q 894.60	
15.2	Tablero de Circuitos y Acometida	1.00	Global	Q 3,256.65	Q 3,256.65	
COSTO TOTAL DE PRIMERA ETAPA		72.14	M²	Q1,261.13	Q 90,978.23	

9.4.2 Segunda Etapa

El uso de Panel Solar se sugiere como una alternativa que dará un ahorro en los gastos familiares de los servicios básicos.

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Parcial	Costo Total
16	Panel Solar	1.00	Unidad	Q 10,579.45	Q 10,579.45	
17	Bodega	9.27	M ²	Q 927.54	Q 8,598.33	
18	Gallinero	13.00	M ²	Q 104.99	Q 1,364.90	
COSTO TOTAL DE SEGUNDA ETAPA		22.27	M²	Q 922.44	Q 20,542.68	



10 Conclusiones y Recomendaciones

10.1 Conclusiones

1. Las características de la vivienda rural de la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez, muestra una variabilidad en el tipo de construcción que a través del tiempo se ha modificado; de la vivienda vernácula (adobe, teja de arcilla) a una vivienda con sistemas constructivos mixtos (adobe, block, madera, concreto, lámina) y provisionales. La falta de mantenimiento y el uso inadecuado de algunos materiales deteriora rápidamente las construcciones, lo que genera una vulnerabilidad para la familia que habita la vivienda. Se identificó que la economía familiar y el desconocimiento de programas estatales de financiamiento, son aspectos que deben ser fortalecidos por el estado.
2. Las familias que habitan una vivienda rural en la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez, desarrollan sus actividades con base a sus dos necesidades principales de habitación y de desarrollo económico, en el aspecto funcional actual han respondido a un crecimiento de *una necesidad que surge en el momento* y no a una planificación adecuada que permita el desarrollo de las actividades cotidianas sin inconvenientes. Esto determinó la importancia del programa de necesidades que involucra los dos aspectos principales y contribuye con espacios funcionales a un desarrollo digno y adecuado de cada una de las actividades que las familias realizan diariamente.
3. El prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto, se planificó para que pueda ejecutarse en dos etapas por la inversión que cada una requiere, se tomó en cuenta la importancia del uso de instalaciones eficientes de electricidad y agua, según la etapa de ejecución. Se estableció el uso de sistemas eficientes para los servicios de agua por medio de la captación de agua pluvial (en períodos de lluvia) y obtención de agua de pozo con bomba manual, el servicio eléctrico por medio de la transformación de la energía solar a través de un panel solar, el panel solar se estableció como parte de la segunda etapa por el costo de la inversión, y en la primera etapa la vivienda utilizará el servicio eléctrico nacional (EGSSA). Los recursos hídricos utilizados en la ducha y pila, atraviesan un proceso que permite una recarga hídrica en el terreno, para la protección y conservación del entorno.
4. El adecuado desarrollo de un proyecto de vivienda debe tomar en cuenta las características de la forma de vida de los habitantes beneficiarios, por esa razón la planificación del proyecto debe incluir beneficios funcionales y sobre todo



económicos para la familia que habite, según el alcance económico de los ingresos familiares, así como una adecuada planificación de la construcción y uso de materiales para la vivienda.

5. Una vivienda sostenible integra aspectos funcionales, ambientales, económicos, tecnológicos, para su desarrollo de esta manera contribuye a dar una vida más digna a las familias que la habiten. Para conseguir una vivienda sostenible debe seguir las premisas para tener eficiencia en un ahorro energético, el uso coherente de los recursos hídricos, uso de un sistema constructivo para dar seguridad física a los habitantes.



10.2 Recomendaciones

1. El diseño constructivo del Prototipo de Vivienda está planificado únicamente para que se ejecute en el área rural de la Zona de Amortiguamiento del Área Protegida de la Cordillera Alux de Santiago Sacatepéquez, para otras zonas externas deberá realizarse los estudios pertinentes y las adecuaciones que sean necesarias.
2. Debe realizarse una actualización a las normas que se establecen en el Plan Maestro 2010-2014 para la Zona de Uso Extensivo (Amortiguamiento), principalmente para el área mínima del terreno que se establece.
3. La construcción del prototipo de vivienda debe realizarse en un terreno que se encuentre dentro de los parámetros establecidos según el lote promedio y que tenga una proporción adecuada de las medidas del terreno.
4. Según la orientación del terreno y la vivienda, al tener variaciones, puede utilizar la vegetación para evitar condiciones climáticas internas inadecuadas en la vivienda como la humedad en la vivienda.
5. Se deberá realizar pruebas a los terrenos en los que se pretenda construir, para evaluar si será necesario la estabilización del suelo.
6. La construcción debe ser ejecutada por personal calificado en construcción, y para apoyar el desarrollo del proyecto uno o varios integrantes de la familia o personas para que puedan apoyar durante la construcción de la vivienda para reducir costos y garantizar el tiempo de ejecución. Estos deberán seguir las indicaciones de los planos y las especificaciones de la construcción y materiales a utilizar, lo que garantizara la seguridad física de la construcción y de quienes la habitarán.
7. El prototipo de Vivienda se ha planificado para las necesidades y funciones actuales, de una familia que habita el área rural de la Zona de Amortiguamiento del Área Protegida de la Cordillera Alux de Santiago Sacatepéquez, y este debe ser actualizado, aunque las necesidades básicas de habitabilidad no son muy variables las necesidades secundarias pueden variar durante el tiempo.



11 Bibliografía

1. Acevedo Quintanilla, Dafné A. (2002). *Propuesta de Mejoramiento de Vivienda para Comunidades de Población Desarraigada en Guatemala*. Tesis de licenciatura Arquitectura, Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
2. Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (s.f.) *Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y obras de Infraestructura para la República de Guatemala*. AGIES NSE 4-10 Requisitos Prescriptivos para vivienda y Edificaciones menores de uno y dos niveles. Guatemala.
3. Calvo Estrada, Mario A. (1997). *Alternativas de Financiamiento para solucionar el Déficit Habitacional en la clase media baja*. Tesis de licenciatura. Administración de Empresas. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.
4. Castillo Valdés, Jorge E. (1995) *Arquitectura vernácula suroccidental, su adaptación a las necesidades comerciales contemporáneas*, Retalhuleu. Tesis de licenciatura, Arquitectura, Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
5. Centro Latinoamericano de Ecología Social (s.f.). *La Pluralidad del Desarrollo Sustentable*.
6. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) & Oficina Regional para América Latina y el Caribe (PNUMA) (Julio 2002). *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
7. Congreso de La Republica de Guatemala. (1997). Decreto 41-97. *Ley que declara el, Área Protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux*. Guatemala.
8. Congreso de la República de Guatemala (s.f.). *Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento*. Decreto 4-89 y sus reformas 5. Decretos No. 18-89, 110-96 y 117-97. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala.
9. Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas en 1992 en Caracas, Venezuela por la UICN (Unión Nacional para la Conservación de la Naturaleza).
10. Consejo Nacional Áreas Protegidas (CONAP) (2011). *Política Nacional de Diversidad Biológica*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Políticas, Programas y Proyectos No. 13 (01-2011). Guatemala.



11. Deffis Caso, A. (1994). *La Casa Ecológica Autosuficiente, Clima templado y Frio*. México: Árbol Editorial.
12. *Diccionario Enciclopédico Continental Color* (2001) Bogotá, Colombia: Zamora Editores.
13. Energy Research Group del University College Dublin, Softech de Turin & Suomen Arkkitehtiliitto (SAFA) (2007). *Un Vitrubio Ecológico Principios y Práctica del Proyecto Arquitectónico Sostenible*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gil.
14. Falcón Zayas, Humberto (s.f.). *Aislamiento térmico*. Taller para el aislamiento térmico en la Vivienda. Ponencia de la Asociación de Empresas para el Ahorro de la Energía en la Edificación, A.C. (AEAAE, A.C.). México.
15. Federación Internacional de Periodistas Ambientales & Fundación Friedrich Ebert (Mayo 2000). *Ciudadanía Planetaria*. Uruguay: Editorial Víctor Bacchetta.
16. Figueroa, Paolo (s.f.), *Materiales de Resistencia Baja controlada MRBC*. Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto. El Salvador.
17. Gándara G., José L. & Velasco, Osmar (1992). *Tecnología apropiada para los asentamientos humanos*. Fundación para la Vivienda Cooperativa (CHF). Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura (CIFA), Universidad de San Carlos de Guatemala.
18. Huertas Arreaga, Oscar. (1,996). *Aplicación del bambú en la construcción de vivienda de interés social, en el municipio de Ixcán, El Quiché*. Tesis de licenciatura, Arquitectura, Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
19. Jha, Abhas K. (Enero 2007) *La Vivienda Popular en América Latina y el Caribe*. en breve (No.101). Banco Mundial.
20. Marroquín, H. & Gándara, J. L. (1982) *La vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto de 1976, Tomo I y II*. Organización de los Estados Americanos, Comité de Reconstrucción Nacional USAC. Guatemala.
21. Mayorga Casasola, Astrid G. (2010). *Falta de procedimiento para la liquidación de entidades autónomas (Fondo de Inversión Social)*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
22. Organización de Naciones Unidas (1973) *El clima y diseño de casas, diseño de viviendas económicas y servicios de la comunidad*. Folleto. Nueva York.
23. —(Junio 1992). Programa 21; *Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*. Río de Janeiro, Brasil.



24. Ortega, I. (junio 2011). *Hacia un modelo integral para el desarrollo sostenible del área protegida en la Cordillera Alux, Guatemala*. Las estrategias para la mejora de los factores de la sostenibilidad del medio ambiente, la calidad urbana y la seguridad de la tierra periferia urbana. Conferencia en el Laboratorio de Cooperación Internacional, Departamento de Arquitectura y Planificación, Milán, Italia.
25. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2009). Cuaderno de Desarrollo Humano: *El cambio climático y sus efectos sobre el desarrollo humano en Guatemala*. Castellanos, Edwin & Guerra, Alex. Centro de Estudios Ambientales, Universidad del Valle de Guatemala. anual (1). Guatemala: Ineditasa.
26. Pura Vida (2011). Manual Sistema Constructivo "Pura Vida". Pura Vida: Susanne Heisse. Guatemala.
27. Sandoval Sagastume, E. A. (2,007). *Diagnóstico cualitativo y Cuantitativo sobre la Problemática de la Vivienda en la Región VI de Guatemala, Departamento de Sololá*. Tesis de licenciatura, Arquitectura, Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
28. Saravia Madrigal, Manuel (marzo 2004). *El significado de habitar*. Valladolid, España.
29. Sepúlveda, R., Toro, A. & Arditi C. (Enero 1991). *Vivienda Social: Tecnologías Apropriadas y Proceso de Cambio Residencial*. Instituto de la Vivienda. FAU. Universidad de Chile. Revista invi No. 11: Año 6:11-25. Chile
30. Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). *Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales, Cordillera Alux*. Guatemala.
31. XV Cumbre de Presidentes Centroamericanos (20 Agosto 1994). *Declaración de Guácimo*. Guácimo, Costa Rica.

Páginas electrónicas.

1. Álvarez, Humberto (s.f.). *La Madera como Aislamiento Térmico*. Consultado (23 febrero 2014). Recuperado de:
http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1177_17059.pdf?PHPSESSID=a151aa4a643b7f12cd632a074193d1da
2. Ángulo Pratolongo, Enrique (febrero 2007) *Las Zonas de Amortiguamiento: Espacios para la Conservación y la Concertación*. Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de:
<http://www.infoecologia.com/biodiversidad/bio2007/amortiguamiento.htm>



3. Arauco (s.f.). *MSD Machihembrado Premium*. Santiago, Chile. Consultado (23 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.arauco.cl/pdf/MSDMACHI.PDF>
4. Aspuac, Emilio (Junio 2007) *Santiago Sacatepéquez*. Consultado (03 de mayo de 2012), del blog de Santiago Sacatepéquez. Recuperado de: http://santiagosacatepequez.blogspot.com/2007_06_01_archive.html
5. Comisión Guatemalteca de Normas (s.f.) *Catálogo de Normas Técnicas Guatemaltecas*. (En línea). Consultado (16 octubre 2013). Recuperado de: [http://www.coguanor.gob.gt/normas/Cat%C3%A1logo%20de%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20Guatemaltecas%20\(2\).pdf](http://www.coguanor.gob.gt/normas/Cat%C3%A1logo%20de%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20Guatemaltecas%20(2).pdf)
6. Coy, Josué (2009). *Cerro Alux*. Consultado (13 agosto 2012). Recuperado de: <http://www.cerroalux.com/>
7. *Diccionario de la lengua española (DRAE) (2001) 22a Edición*. Recuperada de: <http://lema.rae.es/drae/?val=impacto>
8. Fondo para la Vivienda -FOPAVI- (2013). *Programas de FOPAVI*. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala. Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de: http://fopavi.gob.gt/web/Programas_FOPAVI.html
9. Fondo para la Vivienda -FOPAVI- (2013). *Qué es FOPAVI*. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala. Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de: http://fopavi.gob.gt/web/Que_es_FOPAVI.html
10. Fondo Social de Solidaridad -FSS- (s.f.). Fondo de Inversión Social (FIS - Unidad Liquidadora). Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala. Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.fss.gob.gt/fondo-de-inversion-social-fis-unidad-liquidadora/>
11. GERMINALIA A.C. (2011). Taller de Construcción Ecológica. Consultado (23 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.flickr.com/photos/ingeniogerminalia/sets/72157627174149657/detail/>
12. Grupo Warrior (s.f.). *Lámina Termoacústica CINDU*. Consultado (23 febrero 2014). Recuperado de: http://www.grupowarrior.com/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=8
13. Hábitat para la humanidad, Guatemala (2009). *Saneamiento de la vivienda y Salud Emocional*. Consultado (26 octubre 2011). Recuperado de: http://issuu.com/habitatguate/docs/saneamiento_vivienda_y_salud_emocional?mode=window&viewMode=singlePage



14. *Impacto Ambiental* (s.f.). Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.canarina.com/impacto-ambiental.htm>
15. Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas -FHA- (2013). *¿Quiénes Somos?* Guatemala. Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.fha.gob.gt/institucional/quienes-somos.html>
16. Instituto Nacional de Estadística (INE) (2009). *Principales definiciones utilizadas*. Uruguay. Consultado en: (10 septiembre 2011). Recuperado de: http://www.ine.gub.uy/biblioteca/ech/ech_PRINC_DEFINIC_UTILIZADAS.pdf
17. Lewis, Michel (s.f.). *Aplanados con tierra*. Arquitectura Sustentable. Consultado (23 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.arquitecturasustentable.com.mx/casas-ecologicas/aplanados-con-tierra#sthash.3yENV5Ds.dpuf>
18. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (2009). *Quiénes Somos*. Guatemala. Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de: <http://www.civ.gob.gt/web/guest/40>
19. Molina, Ricardo (2007). *Utilización eficiente de madera machihembrada para techos*. Tecnología y Construcción Vol. 23: 1 Caracas. Consultado (23 febrero 2014). Recuperado de: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012007000100004&lng=en&nrm=iso/&tlng=es
20. Mond, Der (noviembre 2012). *Arquitectura Sostenible*. Consultado (16 octubre 2013), del sitio Web HEART OF EARTH. Recuperado de: <http://heartofearthcompany.wordpress.com/tag/principios-de-arquitectura-sostenible/>
21. Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA) (s.f.) *Caja de Herramientas para el manejo de áreas Protegidas*. Consultado (10 septiembre 2011) Recuperado de: http://146.155.48.139/gestioncostera/pdf/Internacional/Manejo_Areas_Protegidas.pdf
22. Rojas, Alex (11 de diciembre de 2013). *Liquidación de Fonapaz será en el 2014*. Prensa Libre. Guatemala. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/noticias/politica/Liquidacion_0_1045695442.html
23. Secretaría de Comunicación Social de la Presidencia (16 de junio de 2013). *Fondo de Desarrollo Social iniciará acciones el 15 de julio*. Gobierno de Guatemala. Recuperado de: <http://www.guatemala.gob.gt/index.php/2011-08-04-18-06-26/item/4200-fondo-de-desarrollo-social-iniciar%C3%A1-acciones-el-15-de-julio>
24. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) (s.f.) *Demografía de Santiago Sacatepéquez*. Guatemala. Consultado (10 mayo de 2012).



Recuperado de:
[http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pid=POBLACION_PDF_304](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pid=POBLACION_PDF_304)

25. Tratamientos Protectores de Madera (s.f.). Consultado (16 febrero 2014). Recuperado de:https://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CDQQFjAD&url=http%3A%2F%2Fdata6.blog.de%2Fmedia%2F131%2F5241131_3ef92ef7b_d.doc&ei=WUgOU5qyO5Tq2wXJ1IGQDw&usg=AFQjCNGSgnEA60kJC_ih7pbk3k28wmO44g&bvm=bv.61965928,d.b2l
26. Viviendas Sostenibles (Septiembre 2007). Consultado (5 septiembre 2011). Recuperado de:<http://www.verdegrischile.com/app/download/5451570169/Casas+sostenibles.pdf?t=1329426845>
27. Vivienda Sustentable (s.f.) Consultado: (05 septiembre 2011). Recuperado de:<http://es.scribd.com/doc/47620158/introduccion-tesis-vivienda-sustentable>
28. Winchester, L. (Noviembre, 2006). El Desarrollo Sostenible de dos Asentamientos Humanos en América Latina y El Caribe. Consultado (19 septiembre 2011). Recuperado de:http://books.google.com/books?id=U6acWCGDE44C&pg=PA14&dq=vivienda+sostenible&hl=en&ei=YRp4TvT_Ko-ugQfO9fzFDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFcQ6AEwCTgK#v=onepage&q=vivienda%20sostenible&f=false



Anexos

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Metodología de desarrollo del Proyecto	10
Cuadro 2. Datos generales de Vivienda 1	51
Cuadro 3. Materiales usados en la Vivienda 1	51
Cuadro 4. Características de las áreas de la Vivienda 1	51
Cuadro 5. Datos generales de Vivienda 2.....	54
Cuadro 6. Materiales usados en Vivienda 2.....	54
Cuadro 7. Características de las áreas de la Vivienda 2	54
Cuadro 8. Datos generales de Vivienda 3.....	57
Cuadro 9. Materiales usados en Vivienda 3.....	57
Cuadro 10. Características de las áreas de la Vivienda 3	57
Cuadro 11. Análisis Comparativo de los Casos Análogos	59
Cuadro 12. Características del Terreno Analizados	59
Cuadro 13. Análisis Comparativo del Funcionamiento de las Viviendas Analizadas	61
Cuadro 14. Premisas de Diseño Constructivas	64
Cuadro 15. Premisas de Diseño Ambientales.....	66
Cuadro 16. Premisas de Diseño Funcionales	67
Cuadro 17. Premisas de Diseño Formales.....	68
Cuadro 18. Determinación de Lote Promedio	70
Cuadro 19. Selección de Materiales	71
Cuadro 20. Programa de Necesidades Diagnóstico.....	73
Cuadro 21. Descripción de Aspectos Aplicados a Prototipo de Vivienda.....	78

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de Conceptualización de la Metodología Cíclica de Trabajo	10
Figura 2. Fotografía de Vivienda Analizada 3	11
Figura 3. Mapa de la República de Guatemala. Marcado el Departamento de Sacatepéquez.....	12
Figura 4. Mapa Departamento de Sacatepéquez. Se marca el Municipio de Santiago Sacatepéquez.....	12
Figura 5. Mapa de Delimitación del Área Protegida de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez.....	13
Figura 6. Mapa de Zona de Amortiguamiento de Santiago Sacatepéquez.....	14



Figura 7. Fotografía de Población en el cementerio municipal de Santiago Sacatepéquez el 2 de noviembre 2012.....	15
Figura 8. Fotografía de Población de Santiago Sacatepéquez, Entrada de Cementerio Municipal.....	16
Figura 9. Fotografía de Municipio de Santiago Sacatepéquez.....	16
Figura 10. Fotografía de Casco urbano de Santiago Sacatepéquez.	17
Figura 11. Fotografía de Campos de Cultivo de hortalizas en Santiago Sacatepéquez.	17
Figura 12. Fotografía de Familia en el cementerio el día 2 de noviembre 2012.	18
Figura 13. Fotografía de Población Infantil.....	18
Figura 14. Fotografía de Calle de Ingreso a la zona urbana del municipio de Santiago Sacatepéquez.	18
Figura 15. Fotografía de Vivienda construida por el Terremoto.....	18
Figura 16. Fotografía de Fachadas e infraestructura urbana.....	19
Figura 17. Fotografía de intersección de carretera de Santiago a San Pedro y Tres cruces.....	19
Figura 18. Fotografía de vía de terracería en la Zona de Amortiguamiento.....	19
Figura 19. Fotografía de vía, área de viviendas y acometida eléctrica.....	20
Figura 20. Fotografía de vivienda de lámina, utilizada también como tienda.....	20
Figura 21. Fotografía de vivienda de adobe y caña de milpa	20
Figura 22. Fotografía de Vivienda de block y lámina.....	20
Figura 23. Fotografía de Vivienda Analizada 3 Fachada.....	30
Figura 24. Imagen de Vivienda Urbana.....	31
Figura 25. Planta y Sección "A". de Vivienda	32
Figura 26. Planta y Sección "B". de Vivienda.....	32
Figura 27. Planta y Sección "C". de Vivienda.....	33
Figura 28. Imagen de Vivienda de Caña de milpa.....	33
Figura 29. Imagen de Modelo de Vivienda de Madera de Reconstrucción	34
Figura 30. Imagen de Vivienda de madera Planta y Elevación.....	35
Figura 31. Repello del Muro de Block.	38
Figura 32. Lámina Termoacústica con estructura de madera.....	39
Figura 33. Esquema de Desarrollo Sostenible	42
Figura 34. Diagrama de Aspectos y Entidades involucradas para lograr la Sostenibilidad en una Sociedad	43
Figura 35. Diagrama de Aplicación de una Vivienda Saludable	45
Figura 36. Diagrama de La casa como parte del Ciclo Ecológico.....	46
Figura 37. Fotografía de Campos de Santiago Sacatepéquez	48
Figura 39. Mapa de Ubicación de Viviendas en Estudio.....	49
Figura 38. Fotografía de Vivienda en Aldea San José Pacul.....	49
Figura 40. Fotografía de Dormitorio.....	50
Figura 41. Fotografía de Arbustos que rodean la vivienda y la protegen.....	50
Figura 42. Fotografía de Área de almacenaje.....	50



Figura 43. Fotografía de Área de corral para gallinas.....	50
Figura 45. Fotografía de Letrina.....	51
Figura 46. Fotografía de interior de cocina.....	51
Figura 47. Fotografía de Entrada a vivienda.....	51
Figura 44. Mapa de Ubicación de Vivienda "1".....	51
Figura 50. Fotografía de Patio y Pasillo.....	52
Figura 51. Fotografía de exterior de cocina.....	52
Figura 52. Fotografía de Abono orgánico.....	52
Figura 48. Sección de área de Dormitorios.....	52
Figura 49. Perspectiva de Caso Análogo, Vivienda "1".....	52
Figura 53. Planta de Caso Análogo, Vivienda "1".....	52
Figura 54. Fotografía de Pasillo que conduce a un nivel más bajo del terreno.....	53
Figura 55. Fotografía de Pozo de absorción.....	53
Figura 56. Fotografía de Vista al lado lateral de la vivienda.....	53
Figura 58. Fotografía de Vía de Ingreso a Vivienda 2.....	54
Figura 59. Fotografía de entrada a vivienda.....	54
Figura 60. Fotografía de área de dormitorios.....	54
Figura 57. Mapa de Ubicación de Vivienda "2".....	54
Figura 63. Fotografía de dormitorio, pozo y cocina.....	55
Figura 64. Fotografía de letrina.....	55
Figura 65. Fotografía de temascal y área de almacenaje de leña.....	55
Figura 61. Perspectiva de Caso Análogo, Vivienda "2".....	55
Figura 62. Fotografía de gallinero y patio.....	55
Figura 66. Planta de Caso Análogo, Vivienda "2".....	55
Figura 67. Fotografía de Área de cocina.....	56
Figura 68. Fotografía de Vivienda. Cocina.....	56
Figura 69. Fotografía de Medio muro, divide sectores.....	56
Figura 71. Fotografía de ingreso a Vivienda 3.....	57
Figura 72. Fotografía exterior del área de gallinas y de cultivo.....	57
Figura 73. Fotografía exterior de dormitorios.....	57
Figura 70. Mapa de Ubicación de Vivienda "3".....	57
Figura 75. Fotografía de exterior de dormitorio.....	58
Figura 76. Fotografía hacia pasillo de dormitorios.....	58
Figura 77. Fotografía cocina, ingreso y área de leña.....	58
Figura 79. Fotografía de pozo y ducha.....	58
Figura 74. Perspectiva de Caso Análogo, Vivienda "3".....	58
Figura 78. Planta de Caso Análogo, Vivienda "3".....	58
Figura 80. Fotografía de Pozo de Vivienda de Estudio "1".....	63
Figura 81. Mapa de ubicación de Muestras de Lotes.....	69
Figura 82. Fotografía de Campos de cultivo Santiago Sacatepéquez.....	74



Figura 83. Matriz de Interrelaciones.....	75
Figura 84. Diagrama de Relaciones Ponderadas	75
Figura 85. Diagrama de Relaciones y Conexiones	76
Figura 86. Diagrama de Bloques en Área de Terreno	76
Figura 87. Mapa de ubicación de Lote	77
Figura 88. Análisis de Lote	77
Figura 89. Diagrama Descriptivo de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto Para la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux en Santiago Sacatepéquez.....	79
Figura 90. Vista de Conjunto	79
Figura 91. Sección Transversal	79
Figura 92. Fachada Frontal	79
Figura 93. Letrina abonera, ducha y pila.....	79
Figura 94. Perspectiva posterior área de servicio	79
Figura 95. Ciclo de Funcionamiento Sostenible de la Vivienda.....	79
Figura 96. Cartel demostrativo de Prototipo de Vivienda	145



Anexo 1 - Normativo General de la Cordillera Alux

Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). **Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales**, Cordillera Alux. Guatemala.
pp. 131-136

4. COMPONENTE NORMATIVO

4.1. Disposición legal de creación del área

El Estado de Guatemala, a través de la Constitución Política de la República, en el artículo 64 se establece "que se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación..."

En el artículo 97, establece que "el Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Así mismo, se dictaran todas las normas necesarias, para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación".

Así mismo, el artículo 119 inciso C, indica que "son obligaciones fundamentales del Estado, entre otros: Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente...".

Para dar cumplimiento a lo que establece la Constitución Política de la República, se promulgó en el año 1989, la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89, en donde se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y establece que será el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

La Cordillera Alux constituye la reserva boscosa más importante con la que cuenta la ciudad Capital, desempeña funciones hidrológicas y de infiltración, que permiten mantener caudales de agua subterráneos y superficiales, dentro y en los alrededores de la misma; es un marco natural en donde se desarrollan actividades al aire libre; y presenta potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica, en beneficio de las poblaciones locales y las aledañas a los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez.

Todas estas características, motivaron la declaratoria del área protegida "Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux", a través del Decreto 41-97.

El artículo 18 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y sus reformas 18-89, 110-96 y 117-97 y los artículos 13, 22 y 23 del Reglamento de dicha Ley, Decreto 759-90, indican que el manejo de cada una de las Áreas protegidas del SIGAP, estará definido por su respectivo Plan Maestro, el cual será operativizado en detallado, a planes operativos anuales, los cuales serán elaborados por el ente ejecutor del área, o la persona individual o jurídica que lo administra.



La Cordillera Alux se encuentra dentro de la categoría Tipo III, Reserva Protectora de Manantiales, según las categorías de manejo de las áreas protegidas definidas en el Artículo 8 del Decreto 4-89, y del artículo 8 de su reglamento. Las áreas bajo esta categoría se caracterizan por ser áreas relativamente grandes con una cubierta de bosques. Pueden contener zonas apropiadas para la producción sostenible de productos forestales, agua, forraje, flora y fauna silvestre, sin afectar negativa y permanentemente los diversos ecosistemas dentro del área. Son áreas que pueden haber sufrido de alteración por intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción del paisaje natural. Estarán generalmente sometidas a un control, en función de las presiones que se ejerzan sobre ellas. Estas áreas contendrán, terrenos públicos de preferencia, pero podrán contener terrenos de propiedad privada.

4.2 Objetivos de Manejo

Proveer una producción sostenida de agua, madera, flora y fauna silvestre. La conservación de la naturaleza está dirigida a mantener procesos ecológicos, los cuales pueden ser la base de las actividades económicas compatibles. Para hacer efectivo este objetivo, se presenta una zonificación donde se establecen áreas estratégicas de conservación y otras susceptibles de ser manejadas y aprovechadas (aunque podrían designarse zonas específicas dentro de las áreas para lograr objetivos de conservación más estricta), o bien la conservación, debe ser un objetivo primario en sí mismo, que permite el alcance del desarrollo económico y social. Se dará importancia a la educación ambiental y forestal, así como a la recreación orientada a la naturaleza.

4.3 Criterios para el manejo

La principal premisa para estas áreas es que serán manejadas para mantener a perpetuidad los procesos ecológicos que permiten la productividad general de las áreas y sus recursos, contribuyendo al desarrollo, tal es el caso de la producción y abastecimiento de agua, sobre la base de un rendimiento continuo. Un requisito son los programas que aseguren que el área sea manejada en base a un aprovechamiento sostenido. Mientras no se tenga una adecuada planificación que garantice la sostenibilidad del uso de los recursos, no deberá ocurrir ningún tipo de aprovechamiento, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por la población autóctona, en forma limitada y únicamente para llenar las necesidades locales. A través de una zonificación apropiada se puede dar protección específica adicional a áreas significativas. Se admiten actividades en las que el público puede disfrutar de la vida silvestre respetando los ecosistemas. Los manantiales son sitios necesarios para el suministro de agua, ocupando una posición importante, como áreas de estudio, que no guardan proporción con su tamaño y número, incluyendo siempre una cabecera de la cuenca hidrográfica.

Para su manejo la Cordillera Alux está dividida en tres zonas, siendo estas: Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua, Zona de Uso Extensivo y Zona de Desarrollo Urbano.



4.4 Resolución de Aprobación del Plan Maestro

El Artículo 18 del Decreto 4-89, establece que “el manejo de cada una de las áreas protegidas del SIGAP estará definido por su respectivo Plan Maestro...”. Así mismo indica que “todos los planes maestros y operativos deben ser registrados, aprobados y supervisados por la Secretaría del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, para verificar que se cumple con los propósitos de conservación de esta ley”.

4.5 Normativa para la Cordillera Alux

Para dar fundamento legal a las normas que regulan el uso de los recursos naturales de la Cordillera Alux, se citarán los siguientes Decretos y Acuerdos:

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 y sus reformas 75-91, 1-93 y 90-2000.
- Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y su Reglamento Acuerdo 759-90. Así como las reformas a dicha ley, siendo el 18-89, 110-96 y 117-97.
- Ley Forestal, Decreto 101-96.
- Ley que declara la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Decreto 41-97.
- Ley de Minería, Decreto 48-97.
- Ley Para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 26-97.
- Manual para la Administración Forestal dentro de Áreas Protegidas.
- Ley de Anuncios en Vías Urbanas, Vías Extraurbanas y similares, Decreto 34-2003.
- Reglamento de la Ley Forestal, Resolución de Junta Directiva del INAB, 01.43.2005.
- Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades. Acuerdo Gubernativo No. 134-2005.
- Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Decreto 236-2006.
- Reglamento del PINFOR, Resolución JD.01.01.2007.
- Ley General de Caza, Decreto 36-2004 y su Reglamento Acuerdo 84-2007.
- Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo 431-2007.
- Convenio de Homologación MARN-CONAP.

4.5.1 Normas generales

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, según el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, está dentro de la categoría III de manejo. Dicha categoría permite realizar ciertas actividades, que pueden considerarse como normas generales, tomando en cuenta su zonificación.

Las normas que regirán de manera general el uso y manejo integral de los recursos hídricos y los recursos naturales asociados, dentro de la Cordillera Alux, son las siguientes:



4.5.2 Usos generales permisibles

A.1. Está permitido realizar actividades propias del manejo del área, tales como actividades de control y vigilancia, investigación, educación ambiental, recuperación de áreas naturales, regulación del uso de los recursos naturales, extensionismo, capacitaciones y otras actividades que contribuyan, con el logro de los objetivos propuestos en el Decreto 41-97. Estas actividades deben desarrollarse en forma coordinada con la Unidad Técnica de la Cordillera Alux (UTCA) y con el apoyo de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

A.2. Todos los propietarios y poseedores de tierra dentro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, deberán adecuar su permanencia y actividades, a los objetivos del área protegida, a las disposiciones de este Plan Maestro, a las normas establecidas para cada una de las zonas de manejo de esta área protegida, otras disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes.

A.3. Están permitidas las actividades de investigación científica, socioeconómica y el monitoreo biológico, debidamente inscritas ante el CONAP, según lo establecido en el Reglamento de investigación vigente y deberán contar con el aval de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux. Tendrán preferencia las investigaciones y monitoreos que generen información útil, para el manejo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, como las propuestas dentro del Componente Operativo de este Plan Maestro y que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de manejo, de acuerdo a la zonificación.

A.4. Está permitida la realización de actividades de educación ambiental, formal e informal, toda vez se observen las medidas de protección hacia los objetos de conservación (la cobertura boscosa, las cabeceras de cuencas más importantes de la ciudad de Guatemala, la fauna endémica, el valor paisajístico y los sitios arqueológicos), y en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.

A.5. Todas las solicitudes de licencias para saneamiento y/o salvamento forestal, se resolverán de acuerdo a lo presentado en el Plan de Salvamento o Saneamiento, su instrumento de evaluación ambiental respectiva y lo observado a nivel de campo, mediante inspección de los técnicos de la Unidad Técnica Cordillera Alux, considerando la zonificación del área protegida y sus restricciones. Todas las especificaciones técnicas quedarán definidas, por lo expresado en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Las especies forestales propuestas para la recuperación de estas áreas afectadas, deberán ser especies nativas de la Cordillera Alux.

A.6. Se permite la investigación arqueológica, siempre y cuando esté de acuerdo con la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación (Decreto 26-97), la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89) y se desarrolle en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.



4.5.3 Restricciones generales

B.1. No se permite la caza en ninguna zona del área protegida, en virtud de que la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, no cuenta con área de amortiguamiento ni área de usos múltiples, que son las zonas en las que la Ley General de Caza, Decreto 36-04, lo permite.

B.2. No se permiten actividades culturales o deportivas que generen impactos negativos en la integridad de los recursos naturales de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

B.3. No se permite depositar ningún tipo de residuos y desechos sólidos y líquidos, que contaminen los recursos naturales o el paisaje, dentro del área de la Cordillera Alux.

B.4. Aquellos basureros clandestinos y depósitos de desechos de construcción existentes dentro de la Cordillera Alux, deberán ser clausurados. No se permitirá el surgimiento de nuevos basureros y depósitos de cualquier tipo de desechos.

B.5. No se permitirá el aprovechamiento forestal en áreas con pendientes mayores a 25%, en barrancos, riberas de los ríos, nacimientos y quebradas, para la protección de los suelos y el mantenimiento de la producción hídrica, tomando en cuenta las disposiciones específicas de cada zona. No se autorizarán aprovechamientos forestales ni consumos familiares, a menos de 75 metros alrededor de las fuentes de agua y manantiales, que surten de agua a las poblaciones. Todo el proceso se regirá por los lineamientos establecidos en el Manual de Administración Forestal en las Áreas Protegidas y otras disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, salvo las disposiciones específicas establecidas en este Plan Maestro.

B.6. No se permitirán aprovechamientos forestales en todos aquellos bosques, con un área basal menor a los 15 m²/ha. Estos bosques deberán ser recuperados a través de regeneración natural, reforestación o restauración.

B.7. No se permite la extracción de arena blanca, broza, tierra negra u otro tipo de mineral, conforme a lo señalado en los artículos 3 y 9, de la Ley que declara la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux (Decreto 41,-97).

B.8. No se permiten los movimientos de tierra en áreas de pendiente mayores al 20%. Todo movimiento de tierra exclusivamente para construcciones, será normado por cada una de las restricciones de cada zona del área protegida, establecidas en este Plan Maestro.

B.9. No se permite la exploración y la extracción minera. Por lo consiguiente, no se permitirá la construcción de infraestructura para estos fines, ya sea para su exploración, extracción y procesamiento.

4.5.4 Normas específicas por zona

Cada una de estas zonas, constituye un espacio básico al interior del área protegida, del cual se genera el desarrollo sostenible, a través de diferentes acciones y medidas de conservación y manejo.



Anexo 2 - Normativo para la Zona de Amortiguamiento de la Cordillera Alux

Unidad Técnica Cordillera Alux, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (s.f.). **Plan maestro 2010-2014, Reserva Forestal Protectora de Manantiales**, Cordillera Alux. Guatemala.
pp. 141-137

ZONA DE USO EXTENSIVO (AMORTIGUAMIENTO)

a) Objetivos

Los objetivos para esta zona son:

- Orientar el uso de los recursos naturales renovables de esta zona, hacia usos sostenibles, utilizando procesos productivos con escasa dependencia de insumos químicos, para aumentar la producción y el control de plagas, que permitan reducir los niveles de contaminación.
- Regular las acciones productivas y económicas dentro de esta zona, que contribuyan al logro de los objetivos, programas y subprogramas de este Plan Maestro.
- Detener el avance de la frontera agrícola mediante el ingreso de las masas boscosas remanentes en esta zona, al Programa de Incentivos Forestales, en la categoría de Protección, que permitan iniciar el proceso de pago por servicios ambientales y garantizar la permanencia de estos bosques en el tiempo, con sus características fisonómicas y estructurales.
- Limitar el desarrollo de áreas urbanas dentro de esta zona, a través del impulso de los Planes de Ordenamiento Territorial y sus respectivas Políticas de Desarrollo Urbano en cada municipalidad, un mejor seguimiento a los Estudios de Impacto Ambiental y la implementación de información técnica (Estudios Hidrometeorológicos, Diseño de plantas de tratamiento de aguas y desechos, adecuadas a las condiciones culturales de los pobladores de los 5 municipios, etc.), que permita ajustar estas construcciones de viviendas, residenciales o lotificadoras, a los objetivos de conservación del área de la cordillera Alux.

b) Usos Permisibles

Infraestructura

C.2.1. La construcción o ampliación de cualquier tipo de proyecto de infraestructura, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y el CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de



infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a uso urbano, deberá registrarse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.

C.2.2. Se permite el establecimiento de Proyectos de urbanizaciones, lotificaciones, residenciales y proyectos de viviendas, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y el CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental, se debe presentar lo siguiente:

- Si tiene cobertura boscosa, el área en el cual se desarrollará el Proyecto, se debe presentar el Estudio de Cambio de Uso de la Tierra y su Plan de Aprovechamiento de los recursos forestales, de acuerdo al Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas.
- Si el Proyecto no tendrá el servicio de Agua Potable, de parte de alguna de las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux, deberá presentar un Estudio Hidrogeológico, en donde a través de su análisis, se compruebe la sostenibilidad del servicio de agua potable para el Proyecto.
- Deben presentar los planos de la Planta de tratamiento de las aguas residuales, con los respectivos volúmenes a ser administrados, el tratamiento de depuración y su mantenimiento, debiendo por lo menos, realizarle una limpia por año a la Planta de Tratamiento. Dentro del informe de mantenimiento anual, deben presentar un análisis físico-químico y biológico, de las aguas vertidas al sistema de colectores de aguas servidas de las 5 Municipalidades, que comprenden la Cordillera Alux.

Estos proyectos para ser considerados de baja intensidad y carga, deberán cumplir con lo siguiente:

- Se permite el fraccionamiento de inmuebles hasta un mínimo de 1,000 m² cada lote.
- La construcción de viviendas dentro de cada lote o terreno, debe ser menor al 40% al área de la misma.
- Cada lote o terreno, debe tener por lo menos el 40% de cobertura boscosa, según el Manual para la Administración Forestal dentro de Áreas protegidas. Si el área carece de este tipo de cobertura, debe procederse a la recuperación y reforestación de la misma, con especies nativas de la Cordillera Alux.



- Las vías de acceso internas en cada lote o terreno, deben ser de adoquín u otro material de características similares, e incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales de escorrentía y aumentar los caudales de infiltración del agua.

C.2.3. Se permite la construcción de infraestructura de bajo impacto e intensidad, destinada para protección, investigación y ecoturismo. Esta construcción debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo utilizado por el MARN y CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a este uso, deberá registrarse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.

C.2.4. El mejoramiento de la red vial, se permitirá dentro de esta área, para caminos ya establecidos antes de la aprobación de este Plan Maestro. Para ello deberán presentar el Diagnóstico Ambiental Simplificado, señalando las obras de infraestructura para el manejo de los caudales de escorrentía y la ubicación de los pozos de infiltración. Dentro de los materiales para proteger estas obras viales, se privilegiará principalmente el uso del adoquín, antes del asfalto y del concreto. Para cualquiera de estas formas de cobertura de la obra, se deberán incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales y convertirlos en laminares, así como se procurará que estas aguas alimenten pozos de infiltración, diseminados a lo largo de las vías. Estas obras deben quedar diseñadas dentro del instrumento de Gestión ambiental y al momento de ser construidas deberán provocar los menores daños al recurso suelo y bosque.

C.2.5. Todos los responsables de los proyectos de infraestructura relacionada con radio, telefonía y de otro tipo, que ya no utilicen sus instalaciones, deberán presentar un Plan de Abandono, el cual será aprobado de acuerdo al Convenio de Homologación establecido entre el MARN y el CONAP. Este Plan de Abandono deberá considerar la destrucción de la obra física y transporte de los desechos y residuos, en las afueras del área protegida. Además, deberán recuperar y reforestar el área desocupada en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.

C.2.6. Todos los materiales de desecho de las construcciones realizadas dentro de esta zona, ya sean viviendas o infraestructura, deberán ser transportados a un área autorizada por la Municipalidad jurisdiccional y que sea fuera del área protegida.

C.2.7. Todos los nuevos proyectos de construcción de viviendas unifamiliares, deben presentar los planos de sus fosas sépticas, con las dimensiones adecuadas a los volúmenes de aguas residuales a ser manejadas dentro de la vivienda. Deben presentar el Sistema de Tratamiento de sus aguas residuales y las respectivas actividades de mantenimiento, del sistema, debiendo realizarlas por lo menos 2 aguas tratadas al sistema de colectores de aguas servidas, de las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux.



C.2.8. Se permite la colocación de señalización relacionada con el manejo del área protegida.

Manejo forestal

C.2.9. Las solicitudes de cortas silviculturales intermedias a las plantaciones forestales establecidas de forma voluntaria o con el apoyo del PINFOR, se resolverán de acuerdo a lo presentado en el Plan de reforestación. Los objetivos de estas plantaciones serán preferentemente para el mejoramiento del paisaje, reducción de vulnerabilidad, establecimiento de vías panorámicas, establecimiento y/o mantenimiento de corredores biológicos, conservación de germoplasma y vida silvestre, y mejoramiento del vínculo hidrológico forestal. Los propietarios de las plantaciones solicitarán a la UTCA, la autorización para ejecutar estas cortas intermedias. Los técnicos de la UTCA realizarán la inspección de campo y mediante dictamen técnico, emitirán la autorización o denegatoria, para realizar estas cortas intermedias. Las cortas silviculturales intermedias se ejecutarán de acuerdo al cronograma de intervenciones silvícolas, propuestas en el Plan de reforestación y la respuesta de las plantaciones. Todos los residuos vegetales de estos tratamientos silvícolas, se ubicarán en lugares con menores probabilidades de incendios forestales, a costa del propietario.

C.2.10. Los aprovechamientos forestales para consumo familiar no podrán exceder de los 15 m³/año/familia, de acuerdo a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Todo el proceso de solicitud de aprovechamiento forestal para consumo familiar, se realizará de conformidad a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes. Todo solicitante deberá comprometerse a sembrar y dar los cuidados necesarios, a 10 árboles por cada árbol autorizado. Este compromiso quedará establecido en el Credencial de Consumo Familiar y su cumplimiento será supervisado por la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, y aquellos solicitantes que no cumplan adecuadamente con este compromiso, no podrán tener acceso a otra Credencial de Consumo Familiar.

C.2.11. Se permite el ingreso de los remanentes de bosques naturales al Programa de incentivos forestales PINFOR o bien otro programa de incentivos, bajo la categoría de bosques de protección, como una alternativa inicial de pago por los servicios ambientales. Todo el proceso de solicitud de ingreso al Programa de Incentivos Forestal, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal, Decreto 101-96 y su Reglamento respectivo, Resolución 01.43.2005 y el Reglamento del PINFOR, Resolución JD.01.01.2007; así también, de conformidad con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, debiendo contar con la autorización expresa de la Unidad Técnica Cordillera Alux y considerando las disposiciones de este Plan Maestro.

C.2.12. Se permite la reforestación de las áreas degradadas o sin cobertura boscosa, con el apoyo del PINFOR, con el apoyo de otro programa de incentivos o bien a través de



plantaciones voluntarias, con fines de restauración y recuperación de la cubierta boscosa. Todos los proyectos de reforestación se permitirán dentro de esta zona, solamente si proponen especies nativas. Todo el proceso de solicitud de ingreso al Programa de Incentivos Forestal, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal, Decreto 101-96 y su Reglamento respectivo, Resolución 01.43.2005 y el Reglamento del PINFOR, Resolución JD.01.01.2007; así también, de conformidad con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, debiendo contar con la autorización expresa de la Unidad Técnica Cordillera Alux y considerando las disposiciones de este Plan Maestro.

C.2.13. Se permitirán las actividades relacionadas con la floricultura y fruticultura. Los propietarios que tengan interés en sembrar en áreas sin cobertura boscosa, deberán presentar ante la Unidad Técnica Cordillera Alux un Plan de producción, en donde especifiquen todo el proceso productivo, haciendo especial énfasis en los niveles de fertilización y de químicos para controlar plagas y enfermedades, que se utilizarán y sus implicaciones para la biodiversidad. Los propietarios interesados en solicitar cambio de uso de la tierra, se deberán adjuntar al Plan de Producción, lo establecido en el Manual de Administración Forestal de Áreas Protegidas.

C.2.14. Se permitirá la construcción y ampliación de los sistemas de riego, que propongan un uso racional del agua, con alta eficiencia en la conducción, distribución y uso del agua; y que adopten las medidas de mitigación, sobre la salinización del suelo y la contaminación, por agentes químicos, ya sean estos fertilizantes o plaguicidas. Esta construcción o ampliación de este tipo de proyecto, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. Si el establecimiento de esta infraestructura, implica cambio de uso de suelo, de bosque a este uso, deberá registrarse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo. Estos proyectos serán supervisados por los técnicos de la UTCA.

C.2.15. Se permitirá la elaboración de abono orgánico en cantidades comerciales, utilizando los desechos de origen orgánico, siempre y cuando se cumplan con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a este uso, deberá registrarse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo. Están exentos de ajustarse a esta norma, todos aquellos productores artesanales que elaboren abono orgánico dentro de sus terrenos y que estos sean menores de una cuerda.



C.2.16. Se permitirá la construcción de viveros frutales y forestales, en áreas de uso agrícola. La construcción o ampliación de este tipo de proyecto, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de esta infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, deberá registrarse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.

C.2.17. Se permitirá el desarrollo de la investigación científica y transferencia de tecnologías apropiadas, toda vez que ésta sea compatible con los objetivos de esta zona y del área protegida de la cordillera Alux, según consulta con la UTCA.

C.2.18. Se permiten los cambios de uso de la tierra, solamente en el caso que pasen de uso agrícola a uso agroforestal y/o forestal (Plantaciones forestales).

c) Restricciones

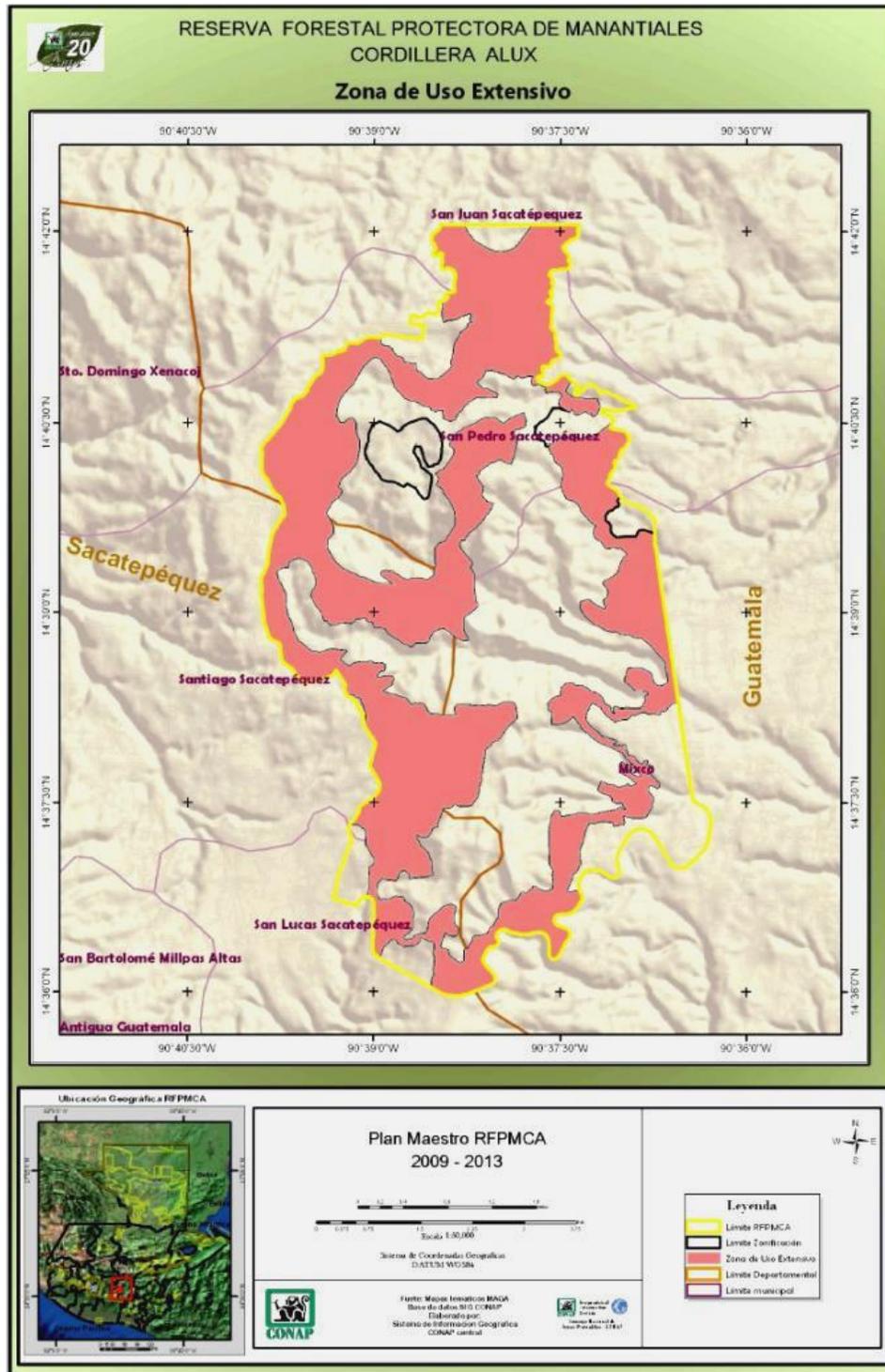
D.2.1. No se permitirán talas rasas para ningún proyecto de manejo de bosques, ni en el manejo de las plantaciones, ya sean con PINFOR o voluntarias.

D.2.2. Se prohíbe el establecimiento de cualquier tipo de infraestructura y otro tipo de proyecto, sin ajustarse a lo señalado por este normativo.

D.2.3. Los proyectos de infraestructura, no podrán gestionar su licencia ante las Municipalidades que comprenden el área de la Reserva Forestal, sin tener la autorización del MARN y la aprobación expresa de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux.

d) Ubicación y límites de la zona

La ubicación y los límites de esta zona se presentan en la figura siguiente.



Ubicación y límites de la Zona de Desarrollo Urbano de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

Anexo 3 - Cartel demostrativo de Prototipo de Vivienda

La siguiente imagen corresponde a un cartel que se diseñó para mostrar a los pobladores beneficiados, el proyecto de "Diseño de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto, para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del Municipio de Santiago Sacatepéquez" entregado a la Municipalidad de Santiago Sacatepéquez.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



"DISEÑO DE PROTOTIPO DE VIVIENDA SOSTENIBLE DE BAJO IMPACTO, PARA LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO EN LA CORDILLERA ALUX, DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ"



PLANTA ARQUITECTÓNICA

La vivienda debe ser un espacio en el que alberga, procura y protege. Pero esta debe adaptarse a las necesidades del núcleo familiar y las características del entorno en que se desarrolla la familia, espacios de trabajo y sostenimiento familiar.

Se plantea una solución habitacional, que pueda permitir la convivencia y el crecimiento dentro de un núcleo familiar y un entorno social, se busca manejar integralmente las funciones de una vivienda que ayude a mejorar la economía familiar contando con espacios adecuados.

La vivienda debe contribuir a promover el desarrollo sostenido de la familia y tener una construcción adecuada en el aspecto estructural para construcción de la vivienda para la familia.

Se determinaron los espacios necesarios para cada área general y así puedan desarrollar sus actividades, basado en una familia promedio compuesta por 6 personas da como resultado lo siguiente:

Vivienda:

- 1 Dormitorio Principal
- 2 Dormitorios dobles
- Cocina-Comedor
- Estar
- Letrina
- Ducha
- Área de lavado

Área para desarrollo de Actividad Económica:

- Área de cultivo y árboles frutales
- Gallinero
- Bodega
- Área de parqueo



VISTA SUPERIOR DE CONJUNTO



VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR



LETRINA, DUCHA Y PILA



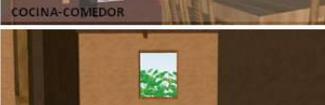
SECCION TRANSVERSAL



COCINA-COMEDOR



VISTA FRONTAL



DORMITORIO



SISTEMA DEL GOLPE DE ARIETE



PANEL SOLAR

Se ha planificado el uso del sistema de golpe de ariete para la conducción del agua de lluvia, que es captada por el techo y conducida por un canal, donde en el primer almacenaje filtrara el agua estando esta a un metro de altura del sistema de golpe de ariete que eleva el agua para conducirlo al tinaco, que abastecerá la ducha y pila. Pero se mantendrá el uso del pozo para el abastecimiento en épocas cuando no llueva.

La ejecución del Prototipo de Vivienda, se ha planificado para que pueda desarrollarse en 2 etapas de inversión.

LA PRIMERA ETAPA es la unidad básica, conformada por: dormitorios, cocina-comedor, área de estar, letrina, ducha, área de lavado, el área de cultivo, árboles frutales y área de parqueo. En la primera etapa la familia utilizará el servicio eléctrico de EGSSA, agua pluvial y el pozo de agua.

Costo Total: Q. 90,978.23 con 72.14m² Q1,261.13m²

LA SEGUNDA ETAPA está conformada por: bodega, gallinero y panel solar. En la segunda etapa la familia cambiará el servicio eléctrico de EGSSA y utilizará la electricidad obtenida del panel solar.

Costo Total: Q. 20,542.68 con 22.27m² Q922.44m²

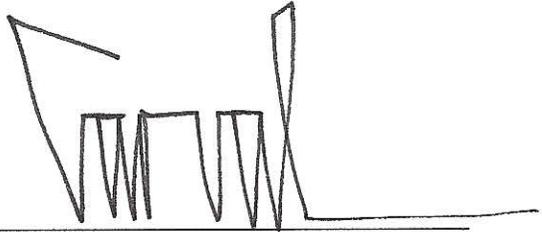
Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Arquitectura
 "Diseño de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto, para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del Municipio de Santiago Sacatepéquez"
 Andrea C. Chicol J.
 Guatemala, Febrero 2014

Figura 96. Cartel demostrativo de Prototipo de Vivienda

"Diseño de Prototipo de Vivienda Sostenible de Bajo Impacto, para la Zona de Amortiguamiento en la Cordillera Alux, del Municipio de Santiago Sacatepéquez"

IMPRÍMASE

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
DECANO

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ileana Ortega de Méndez". The signature is written over a horizontal line that serves as a baseline for the name and title below it.

Arq. Ileana Ortega de Méndez
ASESOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Andrea Carolina Chicol Jiménez". The signature is written over a horizontal line that serves as a baseline for the name and title below it.

Andrea Carolina Chicol Jiménez
SUSTENTANTE



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Arquitecto
Carlos Valladares Cerezo
Decano Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio hago constar que he leído y revisado el Proyecto de Graduación, previo a optar al título de Arquitecta, de la estudiante **ANDREA CAROLINA CHICOL JIMÉNEZ**, carné **200810731**, titulado **“DISEÑO DE PROTOTIPO DE VIVIENDA SOSTENIBLE DE BAJO IMPACTO PARA LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO EN LA CORDILLERA ALUX, MUNICIPIO SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ”**.

Dicho trabajo ha sido corregido en el aspecto ortográfico, sintáctico y estilo académico; por lo anterior, la Facultad tiene la potestad de disponer del documento como considere pertinente.

Extiendo la presente constancia en una hoja con los membretes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura, a los seis días de marzo de dos mil catorce.

Agradeciendo su atención, me suscribo con las muestras de mi alta estima,

Atentamente,

Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández
Profesor Titular No. de Personal 16861
Colegiado Activo 4,509